

Dự án “Đẩy mạnh hoạt động tiết kiệm năng lượng trong các doanh nghiệp công nghiệp lớn thông qua hệ thống quản lý năng lượng và tối ưu hóa hệ thống và thực hành TKNL trong các DNVVN tại Việt Nam” (Dự án IEEP)

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CHUYÊN GIA TỐI ƯU HÓA HỆ THỐNG HƠI CÔNG NGHIỆP

Hà Nội, 25 - 28/06/2024



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CHUYÊN GIA VỀ “TỐI ƯU HOÁ HỆ THỐNG HƠI TRONG CÔNG NGHIỆP”

Ngày 25/06/2024

(Học lý thuyết tại khách sạn Adonis, 55 Quang Trung, quận Hai Bà Trưng, Hà Nội)

Thời gian	Nội dung	Người trình bày
8.00-8.15	Đăng ký học viên	
8.15-8.20	Giới thiệu đại biểu tham dự	Đại diện Văn phòng dự án UNIDO
8.20-8.30	Phát biểu khai mạc	Đại diện Ban Quản lý dự án
8.30-9.00	Mở đầu	Chuyên gia quốc tế
9.00-10.00	- Ôn lại các chủ đề trong khóa đào tạo 2 ngày của đợt học đầu tiên - Tiêu chuẩn hơi nước ASME và Giao thức đánh giá	Chuyên gia quốc tế
10.00-10.15	Nghỉ giữa giờ	
10.15-12.00	Bài tập dành cho học viên: Đánh giá năng lượng của hệ thống hơi nước công nghiệp	Chuyên gia quốc tế
12.00-13.15	Ăn trưa tại khách sạn	Toàn bộ lớp học
13.15-15.00	Đánh giá về Nhà máy thực địa: Tổng quan và chi tiết về nhà máy	Chuyên gia quốc tế
15.00-15.15	Nghỉ giữa giờ	
15.15-17.00	- Tóm tắt về thiết bị và trình diễn tất cả các công cụ được sử dụng trong quá trình đánh giá - Lập kế hoạch & hậu cần cho chuyến thăm nhà máy thực địa vào Ngày 26 và 27/06	Chuyên gia quốc tế

Ngày 26/06/2024

Đi thực địa tại:

- *Tổng Công ty CP Bia - Rượu - Nước giải khát Hà Nội (HABECO) (Mê Linh, Hà Nội) (Nhóm 1)*
- *Nhà máy giấy Xương Giang (Bắc Giang) (Nhóm 2)*

Thời gian	Nội dung	Người trình bày
7.15-7.30	Học viên tập trung tại sảnh khách sạn Adonis, lên xe và bắt đầu di chuyển về các Nhà máy thực địa <i>(Nhóm 1 có thể xuất phát trễ hơn, lúc 7h45-8h, vì nhà máy ở gần hơn)</i>	Toàn bộ lớp học
9.00-9.10	Đến Nhà máy, giới thiệu	Toàn bộ lớp học
9.10-9.20	Phát biểu chào mừng	Đại diện doanh nghiệp
9.20-9.45	Hướng dẫn an toàn	Giảng viên
9.45-10.00	Nghỉ giải lao	
10.00-11.45	Khảo sát đo đạc tại phân xưởng nồi hơi	Toàn bộ lớp học
12.00-13.30	Ăn trưa tại nhà hàng gần Nhà máy	
13.30-16.30	Tiếp tục khảo sát tại phân xưởng nồi hơi	Toàn bộ lớp học
16.30-17.30	Rời Nhà máy, về lại Hà Nội (Nhóm 1) hoặc đến khách sạn ở Bắc Giang (Nhóm 2).	

Ngày 27/06/2024

Đi thực địa tại:

- Tổng Công ty CP Bia - Rượu - Nước giải khát Hà Nội (HABECO) (Mê Linh, Hà Nội) (Nhóm 1)
- Nhà máy giấy Xương Giang (Bắc Giang) (Nhóm 2)

Thời gian	Nội dung	Người trình bày
7.15-7.30	Nhóm 1: Học viên tập trung tại sảnh khách sạn Adonis, lên xe và di chuyển về Nhà máy ở Mê Linh Nhóm 2: Di chuyển từ khách sạn ở Bắc Giang đến Nhà máy giấy Xương Giang (Nhóm 2 có thể xuất phát trễ hơn vì đường đi gần hơn)	Toàn bộ lớp học
8.30-8.40	Đến Nhà máy, Nhắc lại hướng dẫn an toàn	Giảng viên
8.40-11.45	Khảo sát hệ thống đường ống, các hệ thống van, thiết bị sử dụng hơi và thu hồi nước ngưng	Toàn bộ lớp học, Giảng viên
12.00-13.30	Ăn trưa tại nhà hàng gần Nhà máy	
13.30-15.00	Các nhóm thảo luận kết quả đo đạc	Toàn bộ lớp học, Giảng viên
15.00-15.30	Nghỉ giải lao	
15.30-16.30	Các nhóm trình bày các cơ hội tiết kiệm năng lượng được nhận dạng	Đại diện doanh nghiệp, giảng viên và học viên

Ngày 28/06/2024

(Học lý thuyết tại khách sạn Adonis, 55 Quang Trung, quận Hai Bà Trưng, Hà Nội)

Thời gian	Nội dung	Người trình bày
8.00-8.30	Đăng ký học viên	Toàn bộ lớp học
8.30-9.30	- Hỏi đáp về chuyển thực địa nhà máy - Đánh giá cấu hình hệ thống hơi nước “đặc biệt”: - Tua-bin trích hơi - Thu hồi nhiệt thải	Chuyên gia quốc tế
9.30-10.00	Trình bày các nghiên cứu điển hình được chọn lọc từ các dự án Tối ưu hóa hệ thống hơi	Chuyên gia quốc tế
10.00-10.15	Nghỉ giữa giờ	
10.15-10.45	Lập kế hoạch và tiến hành đánh giá năng lượng của hệ thống hơi nước (Nhà máy ứng viên)	Chuyên gia quốc tế
10.45-11.30	- Các thành phần của báo cáo đánh giá năng lượng hơi nước - Công cụ & Nguồn lực - Kết luận	Chuyên gia quốc tế
11.30-12.00	- Đánh giá và phản hồi về khóa học - Bế mạc	Đại diện Văn phòng dự án UNIDO
12.00-13.00	Ăn trưa tại khách sạn	Toàn bộ lớp học



Tối ưu hóa hệ thống hơi công nghiệp (SSO) – Khóa đào tạo chuyên gia

Được phát triển bởi:

Riyaz Papar, P.E., CEM, Fellow – ASME, ASHRAE; C2A Sustainable Solutions, USA

Greg Harrell, Ph.D., P.E.; Energy Management Services, USA

Sự công nhận

- Nhóm UNIDO
- Bộ Năng lượng Hoa Kỳ (DOE), Hoa Kỳ
- Phòng thí nghiệm Quốc gia Oak Ridge, Hoa Kỳ

Riyaz Papar, P.E., CEM, Fellow – ASME, ASHRAE

Học vấn:

- M.S. (Kỹ sư cơ khí), Đại học Maryland, College Park
- B.Tech. (Kỹ sư cơ khí), Học viện Công nghệ Ấn Độ, Mumbai

Kinh nghiệm chuyên môn:

- CEO, Giải pháp bền vững C2A, Hoa Kỳ
 - Tối ưu hóa hệ thống nhiệt công nghiệp, tính bền vững và khử cacbon
- Các nhà tuyển dụng trước đây - Công ty Công nghệ Hudson, Dịch vụ Năng lượng Enron, Phòng thí nghiệm quốc gia Lawrence Berkeley, Energy Concepts Company (tất cả đều ở Hoa Kỳ)

Trình độ chuyên môn & liên kết khác:

- US DOE Giảng viên chính và Cố vấn kỹ thuật về thực hành tốt nhất trong quy trình làm mát & hơi nước của DOE, Hoa Kỳ
- Chuyên gia về năng lượng hơi nước của DOE, Hoa Kỳ
- Chuyên gia năng lượng của UNIDO – Hơi nước, điện lạnh & thiết bị làm lạnh và thu hồi nhiệt thải
- Chủ tịch, Ban Công nghiệp Chế biến ASME, 2003-04
- Chủ tịch, Ủy ban Kỹ thuật 8.2 ASHRAE: Thiết bị ly tâm, 2009-10
- Chủ tịch, Ủy ban Kỹ thuật 1.10 ASHRAE: Hệ thống đồng phát, 2010-11



Phần_1_3

Thông tin liên hệ

Riyaz Papar

CEO; Giải pháp bền vững C2A, LLC

Số điện thoại: +1 346 610 8787

E-mail: rapapar@c2asustainable.com

Phần_1_4

Mục tiêu của khóa đào tạo

- Đào tạo người vận hành và kỹ sư tư vấn trở thành chuyên gia trong nước về đánh giá và tối ưu hóa hệ thống hơi nước
- Giúp ngành công nghiệp tối ưu hóa hệ thống hơi nước và đạt được mức tiết kiệm năng lượng và chi phí thông qua
 - ❑ Vận hành và điều khiển thích hợp
 - ❑ Bảo trì hệ thống
 - ❑ Quy trình sử dụng hơi nước hợp lý
 - ❑ Đồng phát và
 - ❑ Ứng dụng những công nghệ tiên tiến

Phần_1_5

Mục tiêu của khóa đào tạo

- Tiến hành đánh giá hiện trường và xác định các dự án nhằm chứng minh mức tiết kiệm năng lượng, chi phí và giảm phát thải khí nhà kính thực tế có thể đạt được bằng cách sử dụng Phương pháp tiếp cận hệ thống.
- Xây dựng kiến thức chuyên môn trong việc sử dụng các công cụ phần mềm đánh giá tối ưu hóa hệ thống hơi nước được Bộ Năng lượng Hoa Kỳ (DOE US) công bố rộng rãi.

Phần_1_6

Khóa Đào tạo Chuyên gia – Ngày 1 (Lớp học) - Tóm tắt

- Xem lại các chủ đề từ khóa đào tạo 2 ngày dành cho học viên
- Tiêu chuẩn hơi nước ASME & Giao thức đánh giá
- Bài tập dành cho học viên - Đánh giá năng lượng của hệ thống hơi nước công nghiệp
- Xem trước Nhà máy thực địa (HOST) – Tổng quan chi tiết về nhà máy được đánh giá
- Tóm tắt về thiết bị và trình diễn tất cả các công cụ được sử dụng trong đánh giá
- Lập kế hoạch & Hậu cần cho chuyến thăm nhà máy HOST vào Ngày 2 & 3

Phần_1_7

Khóa Đào tạo Chuyên gia – Ngày 2 & 3 - Tóm tắt

- Đánh giá SSO của nhà máy HOST
 - ❑ Chuyên gia quốc tế và học viên chuyên gia trong nước tham quan Nhà máy HOST
 - ❑ Các học viên là chuyên gia trong nước được chia thành các nhóm và được cung cấp thiết bị cầm tay để sử dụng trong quá trình đánh giá hệ thống hơi nước
 - ❑ Các chuyên gia quốc tế làm việc với các học viên chuyên gia để xác định các khu vực có cơ hội cải tiến tiềm năng
 - ❑ Việc thẩm định bao gồm thu thập dữ liệu được thực hiện tại nhà máy
 - ❑ Các chuyên gia trong nước được đào tạo và thực hành đánh giá hệ thống hơi nước
 - ❑ Viết báo cáo

Phần_1_8

Khóa Đào tạo Chuyên gia – Ngày 4 (Lớp học) - Tóm tắt

- Hỏi đáp về chuyến thăm nhà máy HOST vào ngày thứ 2 và thứ 3
- Đánh giá cấu hình hệ thống hơi nước "đặc biệt"
 - ❑ Tua-bin trích hơi
 - ❑ Thu hồi nhiệt thải
- Trình bày các nghiên cứu điển hình được chọn lọc từ các dự án Tối ưu hóa hệ thống hơi
- Lập kế hoạch và tiến hành đánh giá năng lượng của hệ thống hơi nước (Nhà máy ứng viên)
- Các thành phần của báo cáo đánh giá năng lượng hơi nước
- Công cụ & Nguồn lực
- Kết luận

Phần_1_9

Khóa Đào tạo Chuyên gia – sau khi đánh giá HOST - Tóm tắt

- 04 tháng tiếp theo
 - ❑ Nhà máy ứng viên
 - Mỗi ứng viên chuyên gia trong nước làm việc với một nhà máy ứng viên được chỉ định để tiến hành đánh giá năng lượng tối ưu hóa hệ thống hơi nước
 - Làm việc với chuyên gia quốc tế để xem xét các đánh giá, quan sát, mô hình hóa và đưa ra kết quả
 - Hoàn thành báo cáo cuối cùng và trình lên nhà máy
 - ❑ 03 hội thảo trực tuyến (01 hội thảo/tháng)
 - Hỗ trợ và hướng dẫn kỹ thuật được cung cấp bởi các chuyên gia quốc tế cho các học viên chuyên gia trong nước
 - Đánh giá liên tục về sự tiến bộ của học viên chuyên gia và mức độ hiểu biết về SSO của họ

Phần_1_10

Khóa Đào tạo Chuyên gia – sau khi đánh giá HOST - Tóm tắt

➤ Sau 04 tháng

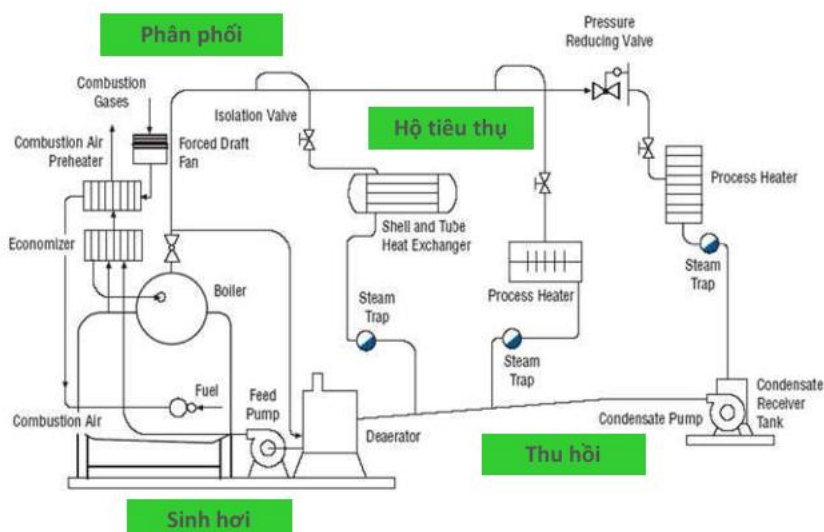
❑ Đánh giá trong ½ ngày

- Đào tạo trên lớp để xem xét các nguyên tắc cơ bản của SSO
- Chức năng và cách sử dụng các công cụ của hệ thống hơi nước
- Hỏi và trả lời
- Thảo luận về kinh nghiệm từ các nhà máy ứng viên

❑ Bài kiểm tra chất lượng

- Các học viên chuyên gia trong nước sẽ thực hiện bài kiểm tra kéo dài 4 giờ như bài kiểm tra trình độ cuối cùng trước khi họ đủ tiêu chuẩn trở thành CHUYÊN GIA TRONG NƯỚC VỀ SSO

Phần_1_11



Hệ thống hơi nước tổng quát

Nguồn: US DOE Steam Best Practices Program

Phần_1_12

Đánh giá năng lượng của hệ thống hơi công nghiệp:

- Tiêu chuẩn ASME
- Phạm vi & Sản phẩm bàn giao
- Báo cáo

Đánh Giá Năng Lượng trong Công Nghiệp

- Có nhiều cấp độ đánh giá năng lượng ở nhà máy công nghiệp (kiểm toán)
 - ❑ Tổng thể trên toàn nhà máy
 - ❑ Tập trung vào hệ thống – hơi nước, khí nén.....
 - ❑ 1 ngày, 3 ngày.....
- Tuy nhiên, mục tiêu tổng thể thường là tập trung vào việc giảm mức sử dụng năng lượng (và/hoặc cường độ)
- Xác định các cơ hội tiết kiệm năng lượng và lộ trình triển khai
- Kỳ vọng của nhân viên nhà máy và kiểm toán viên năng lượng có sự khác biệt đáng kể

Tiêu chuẩn đánh giá năng lượng cho hệ thống hơi nước



<http://www.asme.org/products/codes---standards/energy-assessment-for-steam-systems>

Phần_1_15

Tiêu chuẩn đánh giá năng lượng cho hệ thống hơi nước

➤ Phạm vi

- ☐ Bao gồm các hệ thống hơi nước có chứa (các) Lò hơi hoặc (các) nguồn hơi nước khác, mạng lưới phân phối hơi nước, thiết bị sử dụng cuối và thu hồi
- ☐ Có thể bao gồm các bộ phận đồng phát và phát điện
- ☐ Đặt ra các yêu cầu để tiến hành và báo cáo kết quả đánh giá năng lượng của hệ thống hơi nước có tính đến toàn bộ hệ thống, từ năng lượng đầu vào đến công việc được thực hiện nhờ các đầu vào này
- ☐ Kết quả đánh giá sẽ xác định các cơ hội chính để cải thiện hiệu suất năng lượng tổng thể của hệ thống hơi nước
- ☐ Được thiết kế để áp dụng chủ yếu tại các cơ sở công nghiệp, nhưng hầu hết các quy trình cụ thể có thể được sử dụng ở các cơ sở khác, chẳng hạn như trong các cơ quan và tòa nhà thương mại

Phần_1_16

Tiêu chuẩn đánh giá năng lượng cho hệ thống hơi nước

- Việc sử dụng Tiêu chuẩn này và Tài liệu hướng dẫn kèm theo sẽ tăng số lượng và chất lượng của các đánh giá năng lượng được thực hiện, đồng thời có khả năng tiết kiệm đáng kể chi phí năng lượng đã thực hiện
- **Dành cho** các nhà quản lý năng lượng, quản lý cơ sở, kỹ sư nhà máy, chuyên gia tư vấn năng lượng, quản lý bảo trì, quản lý nhà máy, quản lý EH&S, trong nhiều ngành công nghiệp

Phần_1_17

Tiêu chuẩn đánh giá năng lượng cho hệ thống hơi nước

- Tiêu chuẩn xác định rõ ràng các quy trình, giao thức và kết quả của quá trình đánh giá hơi nước
- Các phần của tiêu chuẩn đánh giá hơi nước bao gồm:
 - ☐ Phạm vi và Giới thiệu
 - ☐ Các định nghĩa
 - ☐ Tài liệu tham khảo
 - ☐ Thiết lập đánh giá
 - ☐ Tiến hành đánh giá
 - ☐ Phân tích dữ liệu đánh giá
 - ☐ Báo cáo & tài liệu
 - ☐ Phụ lục A – Tài liệu tham khảo chính
- Hướng dẫn kèm theo cung cấp thông tin chi tiết hơn cho từng phần

Phần_1_18

Các dự án điển hình trong đánh giá hệ thống hơi

- Cải thiện hiệu suất lò hơi
- Chuyển đổi nhiên liệu
- Thu hồi nhiệt năng khi xả lò
- Giảm nhu cầu hơi nước
- Vận hành chung của tua-bin
- Tích hợp nhiệt
- Tích hợp quy trình/tiện ích
- Vận hành tua-bin-PRV
- Vận hành tua-bin ngưng
- Vật liệu cách nhiệt
- Thu hồi nước ngưng
- Thu hồi hơi flash
- Quản lý rò rỉ hơi nước
- Quản lý bốc hơi
- Thu hồi nhiệt thải

Phần_1_19

Các cơ hội tiết kiệm năng lượng

	Ngắn hạn	Trung hạn	Dài hạn
Định nghĩa	Cải thiện trong các hoạt động vận hành và bảo dưỡng	Cần mua thêm thiết bị và/hoặc thay đổi hệ thống	Công nghệ mới hoặc sự đảm bảo hiệu suất trong nhà máy
Chi phí đầu tư	Các hành động với chi phí thấp hay việc mua thêm các thiết bị	Ước tính bằng quy tắc kinh nghiệm	Cần có thẩm định bổ sung
Thời gian hoàn vốn	Nhỏ hơn 1 năm	1 hoặc 2 năm	2 – 5 năm
Ví dụ của các dự án	• Hiệu chỉnh quá trình cháy • Bảo ôn cách nhiệt • Quản lý bốc hơi và rò rỉ	• Điều khiển cháy tự động • Thu hồi nước xả lò • Lắp đặt bộ hâm nước	• Đồng phát kết hợp nhiệt – điện • Tua bin hơi được sử dụng cho các thiết bị trong quá trình • Chuyển đổi nhiên liệu lò hơi

Phần_1_20

Bài tập dành cho học viên:

- Đánh giá hệ thống hơi nước công nghiệp
- Công cụ xác định phạm vi hệ thống hơi (SSST)
- MEASUR của DOE US
- 3EPlus

Hướng dẫn bài tập dành cho học viên

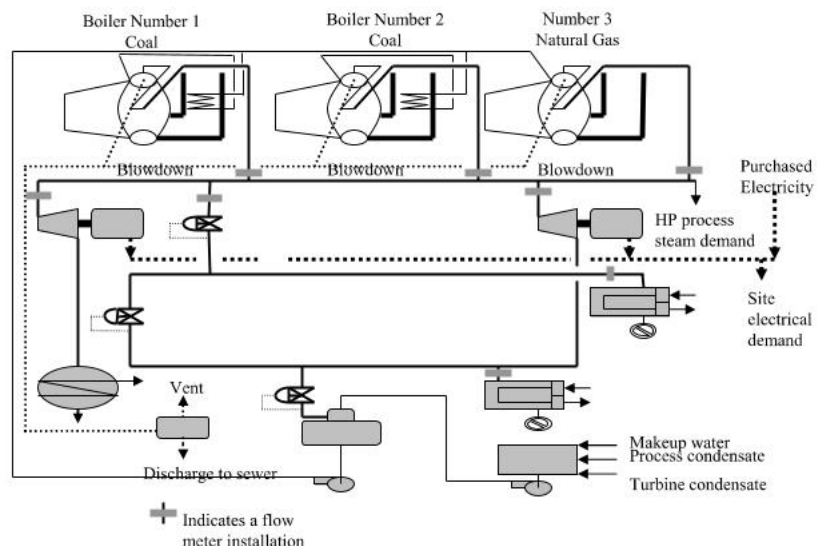
- Bạn được giao nhiệm vụ thực hiện đánh giá năng lượng của hệ thống hơi nước công nghiệp trong 3 ngày tại một nhà máy sản xuất hóa chất
- Người quản lý hệ thống phụ trợ nhà máy và kỹ sư năng lượng luôn sẵn sàng làm việc với bạn trong suốt quá trình đánh giá và trả lời bất kỳ câu hỏi nào dựa trên hệ thống và quy trình mà bạn có thể có
- Mục tiêu của bạn – Xác định và định lượng các cơ hội cải thiện hiệu quả sử dụng năng lượng chính tại nhà máy này

Hướng dẫn bài tập dành cho học viên

- Xác định cách tiếp cận bạn sẽ thực hiện để
 - ❑ Xác định các thực hành tốt nhất hiện tại tại nhà máy
 - ❑ Xây dựng danh sách các hành động ưu tiên để đạt được các cơ hội cải tiến hiệu quả năng lượng và xác định các lĩnh vực cần phân tích ở cấp độ hệ thống
 - ❑ Hoàn thành việc thu thập dữ liệu
 - ❑ Thực hiện phân tích cấp hệ thống cho các cơ hội được xác định
 - ❑ Xây dựng báo cáo tóm tắt và trình bày cho nhà máy
 - ❑ Các mục tiếp theo và hành động trong tương lai

Phần_1_23

Ví dụ về hệ thống hơi nước



Chuyên gia_SSO_24

Thông tin về hệ thống hơi trong bài tập của học viên

- Nhà máy (và hệ thống hơi nước) vận hành 24 giờ/ngày, 365 ngày/năm.
- Có 3 lò hơi: 2 lò hơi đốt than và 1 lò hơi đốt khí thiên nhiên.
- Các lò hơi đốt than được vận hành liên tục, đảm bảo nhu cầu hơi.
- Lò hơi đốt khí thiên nhiên được vận hành ở mức lửa tối thiểu và đóng vai trò là lò hơi dự phòng do phản ứng nhanh trong trường hợp một trong các lò hơi đốt than bị dừng.
- Phụ tải trung bình điển hình tương ứng với ~ 70% tổng công suất khả dụng.
- Bề mặt truyền nhiệt phía lửa thường sạch sẽ.
- Bề mặt phía nước phải được làm sạch khoảng 03 năm một lần.
- Các lò hơi đốt than được lắp bộ hâm nước.

Phần_1_25

Thông tin về hệ thống hơi trong bài tập của học viên

- Điện được sản xuất tại nhà máy và mua từ nhà cung cấp tại địa phương.
- Giá điện mua vào là ~\$0,105/kWh.
- Sản lượng điện mua vào thường là 7MW.
- Khí thiên nhiên được mua theo hợp đồng với giá 10 USD/GJ; Giá than là ~\$150/tấn (\$4,70/GJ).
- Các đặc tính nhiên liệu có trong MEASUR phù hợp để mô tả các loại nhiên liệu.
- Nước bổ sung được cung cấp cho nhà máy với chi phí 0,75 USD/m³ với nhiệt độ 20°C.
- Nước cấp được cung cấp cho lò hơi ở áp suất 25 bar và nhiệt độ 110°C.

Phần_1_26

Thông tin về hệ thống hơi trong bài tập của học viên

- Lò hơi được lắp đặt tại nhà máy, loại lò hơi ống nước.
- Lò hơi đốt than là lò hơi đầu tiên của nhà máy này.
- Lò hơi đốt khí thiên nhiên đã được lắp đặt gần đây với nguồn khí thiên nhiên có sẵn qua đường ống.
- Hơi ra từ lò hơi bị quá nhiệt đáng kể.

Phần_1_27

Thông tin về hệ thống hơi trong bài tập của học viên

- Dữ liệu xử lý nước lò hơi cho thấy cả ba lò hơi đều vận hành với thông số nước tương tự nhau.
- Các lò hơi hoạt động liên tục với độ dẫn điện nước lò hơi $\sim 2.500 \mu\text{mho/cm}$.
- Độ dẫn điện nước cấp là $\sim 125 \mu\text{mho/cm}$.
- Các phép đo clorua của nước lò hơi thường cho ra 280 ppm.
- Các phép đo clorua trong nước cấp cho ra 14 ppm.

Phần_1_28

Thông tin về hệ thống hơi trong bài tập của học viên

- Lò hơi được kiểm tra an toàn hàng năm bởi chuyên gia tư vấn về lò hơi, người này cũng xác minh hoạt động của thiết bị điều khiển quá trình đốt và đo lường hiệu quả.
- Không có vấn đề gì liên quan đến hơi ướt (ăn mòn, búa nước), khả năng duy trì mức nước lò hơi bình thường hoặc khả năng duy trì áp suất hơi trong khoảng 1,5 bar so với giá trị cài đặt.
- Hệ thống xả lò tự động của lò hơi đã được lắp đặt nhưng gần đây chưa được vận hành đúng cách nên việc xả lò đã được điều chỉnh thủ công dựa trên phép đo độ dẫn điện nước lò hơi mỗi ngày một lần.

Phần_1_29

Thông tin về hệ thống hơi trong bài tập của học viên

- Hơi cao áp chỉ được cung cấp cho một dây chuyền sản xuất
- Dây chuyền sản xuất này sử dụng hơi nước trong ứng dụng xử lý tiếp xúc trực tiếp
- Nhu cầu hơi cho dây chuyền này không được trang bị đồng hồ đo lưu lượng nhưng lượng hơi cung cấp cho dây chuyền này tương đối ổn định.
- Mỗi lò hơi được trang bị đồng hồ đo lưu lượng cho biết sản lượng hơi nước
- Tất cả các tua-bin sử dụng hơi cao áp đều được trang bị đồng hồ đo lưu lượng

Phần_1_30

Thông tin về hệ thống hơi trong bài tập của học viên

➤ Vận hành và điều khiển lò hơi như sau

❑ Lò hơi #1

- Nhiệt độ khói thải = 200°C
- Nồng độ Oxy trong khói thải = 5% (giám sát bởi bộ điều khiển vị trí)

❑ Lò hơi #2

- Nhiệt độ khói thải = 230°C
- Nồng độ Oxy trong khói thải = 7% (giám sát bởi bộ điều khiển vị trí)

❑ Lò hơi #3

- Nhiệt độ khói thải = 250°C
- Nồng độ Oxy trong khói thải = 4% (giám sát bởi bộ điều khiển điều chỉnh Oxy tự động)

Thông tin về hệ thống hơi trong bài tập của học viên

➤ Sản lượng hơi của 03 lò hơi - 160 Tấn/giờ

- ❑ Lò hơi #1 – 70 Tấn/giờ (20 bar; 300°C)
- ❑ Lò hơi #2 – 70 Tấn/giờ (20 bar; 300°C)
- ❑ Lò hơi #3 – 20 Tấn/ giờ (20 bar; 300°C)

➤ Ống góp trung áp – 10 bar

➤ Ống góp thấp áp – 2 bar

➤ Lưu lượng hơi của tua-bin đối áp HP-LP – 104 Tấn/giờ

➤ Lưu lượng hơi của tua-bin ngưng - 15 Tấn/giờ

➤ Lưu lượng hơi cao áp qua PRV thành hơi trung áp – 35 Tấn/giờ

Thông tin về hệ thống hơi trong bài tập của học viên

- Đồng hồ đo lưu lượng hơi được lắp đặt trên các ống góp hơi trung áp và thấp áp
- Những đồng hồ đo lưu lượng này ghi lại tổng lưu lượng hơi cho nhu cầu hơi của dây chuyền
- Trong quá trình vận hành bình thường, lượng hơi cung cấp cho thiết bị trung áp là ~35 Tấn/giờ
- Nhu cầu hơi thấp áp là ~90 Tấn/giờ
- Ước tính rằng một nửa lượng thiết bị dùng hơi trung áp và một nửa lượng thiết bị dùng hơi thấp áp được kết nối với hệ thống thu gom nước ngưng

Phần_1_33

Thông tin về hệ thống hơi trong bài tập của học viên

- Nhà máy này được trang bị hai tua-bin hơi nước như đã nêu trong sơ đồ hệ thống
- Tua-bin đối áp HP-LP
 - ❑ Được kết nối với máy phát điện và được đánh giá là có thể tạo ra 5 MW điện năng (Hiệu suất máy phát điện = 95%)
 - ❑ Quản lý việc cấp hơi vào ống góp thấp áp
 - ❑ Vận hành với phụ tải từ 65% đến 80%
 - ❑ Sử dụng hơi cao áp – thông số đầu ra của lò hơi
 - ❑ Xả hơi nước ở nhiệt độ 214°C và áp suất 2 bar

Phần_1_34

Thông tin về hệ thống hơi trong bài tập của học viên

➤ Vận hành tua-bin ngưng

- ☐ Tua-bin hơi nước được kết nối với máy phát điện
- ☐ Bộ phận này được lắp đặt cùng với việc xây dựng nhà máy ban đầu khi có 02 lò hơi đốt than phục vụ cho nhà máy
- ☐ Hơi nước cấp cho tua-bin là hơi cao áp 15 Tấn/giờ - để tạo ra công suất điện 2,150 MW
- ☐ Tua-bin ngưng hoạt động với áp suất ngưng 0,15 bara
- ☐ Hiệu suất máy phát điện là ~95%.

Phần_1_35

Thông tin về hệ thống hơi trong bài tập của học viên

➤ Trạm giảm áp

- ☐ Hệ thống hơi được trang bị 2 trạm giảm áp
- ☐ Một trạm hoạt động giữa hệ thống cao áp và trung áp
- ☐ Trạm còn lại hoạt động giữa hệ thống trung áp và thấp áp
- ☐ Các trạm giảm áp này không được trang bị trạm giảm ôn

Phần_1_36

Thông tin về hệ thống hơi trong bài tập của học viên

➤ Hệ thống thu hồi nước ngưng

- ☐ Hệ thống thu hồi nước ngưng được mở rộng
- ☐ Nước ngưng thu hồi được thu gom tại nhiều khu vực thu nhận nước ngưng riêng biệt
- ☐ Tất cả các bộ thu đều được thông hơi ra ngoài môi trường
- ☐ Gần đây đã hoàn thành một cuộc khảo sát kỹ lưỡng về bẫy hơi
- ☐ Trước đó chưa có đợt đánh giá bẫy hơi trong một khoảng thời gian đáng kể
- ☐ Hoạt động bảo trì chưa được bắt đầu nhằm đáp ứng khảo sát bẫy hơi tại thời điểm này
- ☐ Hoạt động bảo trì quan trọng gần đây nhất liên quan đến bẫy hơi là 04 năm trước

Phần_1_37

Thông tin về hệ thống hơi trong bài tập của học viên

➤ Thông tin khác của hệ thống

- ☐ Bộ thu nhận nước ngưng chính của nhà máy được thông ra ngoài môi trường
- ☐ Đường ống thông hơi tạo ra một lượng hơi nhỏ (không đáng kể) nhưng điều này cho thấy nước ngưng đi vào bộ thu là chất lỏng bão hòa
- ☐ Rò rỉ hơi nước dường như được quản lý tốt, chỉ quan sát thấy những rò rỉ rất nhỏ (không đáng kể)
- ☐ Lớp cách nhiệt đã được duy trì tốt trong khu vực phụ trợ
- ☐ Việc cách nhiệt ở khu vực phân phối hơi nước và khu vực tiêu thụ cuối có thể cần được khảo sát

Phần_1_38

Câu hỏi về bài tập của học viên

➤ Công cụ xác định phạm vi hệ thống hơi

- ❑ Hoàn thành các phần SSST liên quan đến “Thực hành vận hành hệ thống hơi nước” và “Thực hành vận hành phân xưởng lò hơi” dựa trên thông tin được cung cấp
- ❑ Ngoài ra, hãy cho biết cách triển khai để lấy được thông tin bổ sung nào bạn cần ngoài những thông tin được cung cấp.
- ❑ Cuối cùng, dựa trên việc hoàn thành các phần SSST này, hãy liệt kê các khu vực cụ thể mà bạn sẽ tập trung chú ý để đạt được mục tiêu tiết kiệm năng lượng liên quan đến lò hơi trong nhà máy mẫu.

Phần_1_39

Câu hỏi về bài tập của học viên

➤ Tính toán hiệu suất lò hơi #2

- ❑ Ước tính chi phí vận hành liên quan đến nhiên liệu của lò hơi
 - Sử dụng “Than Bitum điển hình” và chỉ tổn thất lớn nhất của lò hơi
 - Việc tính toán phải được hoàn thành bằng cách sử dụng lưu lượng hơi, thông số hơi và ước tính hiệu suất lò hơi.
- ❑ Ước tính tổn thất do xả lò
- ❑ Xác định hiệu suất lò hơi trực tiếp và gián tiếp
 - Giả sử tổn thất qua vỏ chiếm 0,4% năng lượng đầu vào của nhiên liệu
 - Giả sử LOI chiếm 2,1% (được cung cấp nhờ phân tích trong phòng thí nghiệm)
 - Giả sử việc đánh giá nhà máy đã hoàn tất và lưu lượng nhiên liệu trung bình là 165 tấn/ngày
 - Nhiệt trị cao của nhiên liệu là 31.890 kJ/kg

Phần_1_40

Câu hỏi về bài tập của học viên

➤ Tính toán hiệu suất lò hơi #2

☐ Đánh giá hiệu quả của việc lắp bộ điều khiển điều chỉnh Oxy tự động

- Bộ điều khiển sẽ giảm hàm lượng Oxy trong khói thải xuống 4,5% cho phụ tải chung của lò hơi
- Giả sử việc đánh giá nhà máy đã hoàn tất và lưu lượng nhiên liệu trung bình là 165 tấn/ngày
- Nhiệt trị cao của nhiên liệu là 31.890 kJ/kg

Phần_1_41

Câu hỏi về bài tập của học viên

➤ Tính toán hiệu suất tua-bin đối áp HP-LP

☐ Xác định hiệu suất đẳng entropy của tua-bin hơi chính làm việc giữa hệ thống cao áp và thấp áp

➤ Hiệu suất tua-bin ngưng tụ

☐ Xác định hiệu suất đẳng entropy của tua-bin ngưng tụ dựa trên thông tin được cung cấp

Phần_1_42

Câu hỏi về bài tập của học viên

➤ Công cụ đánh giá hơi nước MEASUR của DOE US

- ☐ Phát triển mô hình MEASUR của DOE US sẽ thể hiện tốt nhất các đặc tính chung của nhà máy mẫu để đánh giá và đưa ra chi phí hơi cận biên đại diện
- ☐ Mô hình này cũng sẽ cung cấp sự miêu tả tốt về cân bằng khối lượng hơi thông qua hệ thống.
- ☐ Các phân tích cần thiết cho bài tập này nên được xem xét sơ bộ; do đó không bao gồm tổn thất ở vỏ lò và LOI (Loss on Ignition)
- ☐ Kết quả của bài tập này là chi phí hơi cận biên cho hệ thống và hơi đi qua các van giảm áp.

Phần_1_43

Câu hỏi về bài tập của học viên

➤ Công cụ đánh giá hơi nước MEASUR của DOE US

☐ Thu hồi năng lượng từ xả lò

- Sử dụng mô hình MEASUR của DOE US được phát triển cho hệ thống hơi nước nói chung để xác định tác động kinh tế của việc thu hồi năng lượng nhiệt từ việc xả lò hơi.
- Đưa ra các khu vực riêng biệt có tác động kinh tế góp phần vào kết quả.

Phần_1_44

Câu hỏi về bài tập của học viên

➤ Công cụ đánh giá hơi nước MEASUR của DOE US

❑ Thu hồi hơi flash từ nước ngưng

- Sử dụng mô hình MEASUR của DOE US được phát triển cho hệ thống hơi nước chung để xác định tác động kinh tế của việc thu hồi hơi flash được sinh ra từ hệ thống thu hồi nước ngưng hiện có.
- Đưa ra các khu vực riêng biệt có tác động kinh tế góp phần vào kết quả.

Phần_1_45

Câu hỏi về bài tập của học viên

➤ Công cụ đánh giá hơi nước MEASUR của DOE US

❑ Nhu cầu hơi nước

- Nước cho sản xuất đang được làm nóng một cách không cần thiết từ 40°C lên 70°C bằng hơi thấp áp
- Bẫy hơi giúp bộ trao đổi nhiệt hoạt động bình thường và xả chất lỏng bão hòa
- Hơi đi vào bộ trao đổi nhiệt là từ hệ thống áp suất thấp ở điều kiện bão hòa - tổn thất do truyền nhiệt trong đường ống gây ra tổn thất năng lượng do điều kiện cung cấp quá nhiệt
- Lưu lượng nước cho sản xuất ~ 400 l/phút
- Xác định tác động đến chi phí vận hành hệ thống hơi nước khi loại bỏ nhu cầu hơi nước này

Phần_1_46

Câu hỏi về bài tập của học viên

➤ Công cụ đánh giá hơi nước MEASUR của DOE US

❑ Tua-bin hơi nước và động cơ điện

- Xác định tác động kinh tế của việc thay thế động cơ điện 100 kW truyền động cho quá trình bằng tua-bin hơi nước.
- Giả sử tua-bin quá trình sẽ vận hành liên tục giữa hệ thống cao áp và trung áp.
- Tua-bin sẽ có hiệu suất đẳng entropy là 35%.

Phần_1_47

Câu hỏi về bài tập của học viên

➤ Công cụ đánh giá hơi nước MEASUR của DOE US

❑ Vấn đề bảo ôn đường ống trên 3E Plus

- Một trong các thiết bị sản xuất được cấp hơi trung áp thông qua ống góp có đường kính danh nghĩa 150 mm.
- Một đoạn dài 10 m của ống góp là không được bảo ôn — là kết quả của hoạt động bảo trì trước đây.
- Phần còn lại của hệ thống đường ống được bọc bằng lớp cách nhiệt canxi silicat dày 50 mm và vỏ nhôm.
- Điều kiện xung quanh là điển hình cho một cơ sở công nghiệp.
- Đường ống được đặt bên ngoài trên một cây cầu ống.
- Xác định mức giảm tổn thất năng lượng và tác động kinh tế gắn liền với việc thay thế lớp cách nhiệt bị thiếu.

Phần_1_48

Nhà máy thực địa (HOST):

- Tổng quan chi tiết về nhà máy HOST
- Lập kế hoạch & Hậu cần cho Ngày 2 và 3 tại Nhà máy HOST

Dụng cụ & thiết bị cầm tay:

- Chức năng và trình diễn các thiết bị cầm tay
- Các thiết bị cụ thể sẽ được sử dụng cho Ngày 2 và 3 tại Nhà máy HOST

Đánh giá hệ thống hơi nước công nghiệp

- Thiết bị cầm tay được sử dụng để đánh giá năng lượng hệ thống hơi nước
 - ☐ Máy ảnh nhiệt hồng ngoại
 - ☐ Máy phân tích khói thải
 - ☐ Súng đo nhiệt độ hồng ngoại
 - ☐ Nhiệt kế có đầu dò loại k
 - ☐ Ống pitot với áp kế kỹ thuật số
 - ☐ Đồng hồ đo áp suất
 - ☐ Máy ảnh kỹ thuật số
 - ☐ Đồng hồ bấm giờ

Hỏi đáp ngày 2 & 3 – Tham quan nhà máy HOST

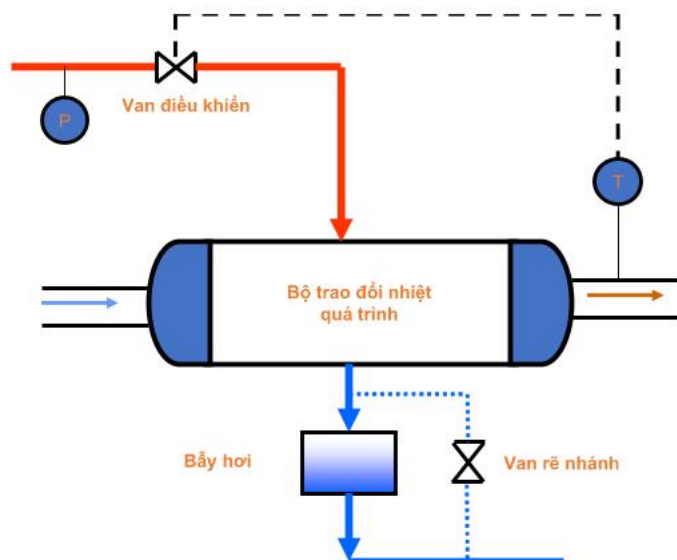
- Tìm hiểu về hệ thống hơi nước
- MEASUR của DOE US, 3EPlus
- Đánh giá các cơ hội cụ thể
- Hoàn thành tất cả các hoạt động

Các ứng dụng hệ thống hơi nước cụ thể thường gặp

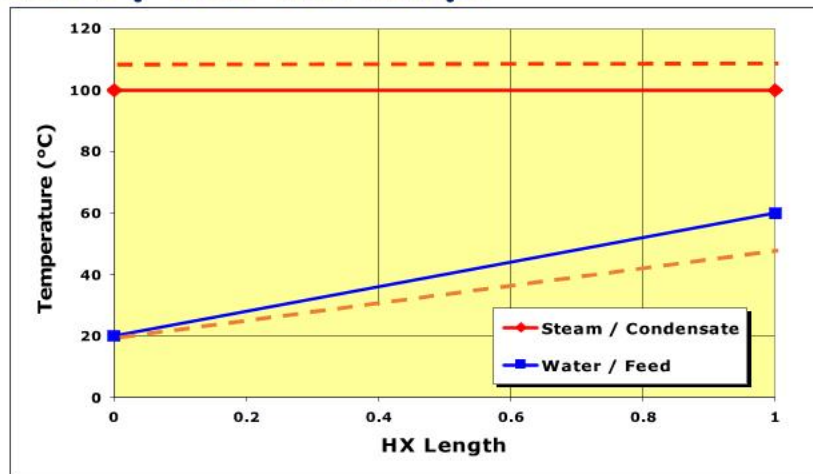
- Bộ trao đổi nhiệt & Cáu cặn
- Tua-bin trích hơi
- Bình tích hơi
- Lò hơi thu hồi nhiệt thải
- Bơm nhiệt công nghiệp
- ❑ Máy nén nhiệt
- ❑ Máy làm lạnh hấp thụ

Phần_1_53

Quá trình hoạt động của bộ trao đổi nhiệt



Hiệu suất bộ trao đổi nhiệt



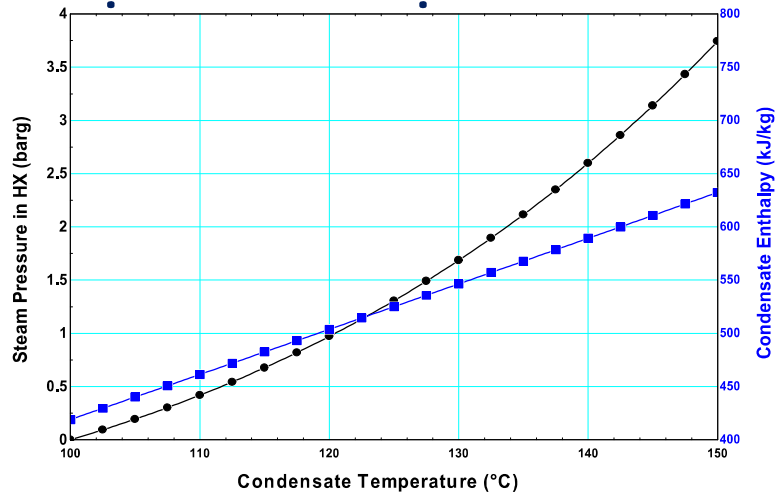
Hiệu suất bộ trao đổi nhiệt

$$Q = m_{steam} * (h_{steam} - h_{cond})$$

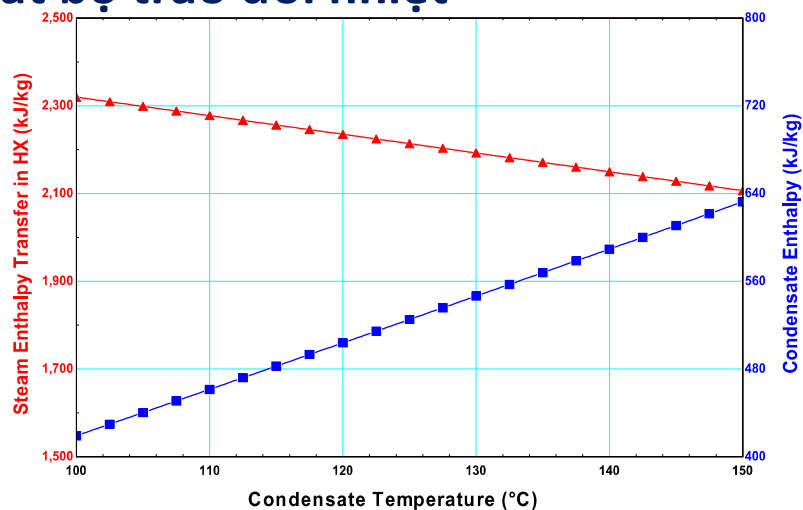
➤ Sự tắc nghẽn trong bộ trao đổi nhiệt dẫn đến những điều sau đây

- ☐ Nhiệt độ hơi tăng
- ☐ Áp suất hơi tăng
- ☐ Entanpy nước ngưng tăng
- ☐ Độ chênh entanpy (hơi nước và nước ngưng) giảm
- ☐ Với cùng một công suất nhiệt, cần có lưu lượng hơi lớn hơn
- ☐ Nếu nước ngưng không được thu gom – dẫn đến khoản phạt bổ sung
- ☐ Nếu nước ngưng chuyển sang hơi flash ngoài môi trường – xảy ra mất năng lượng do flash

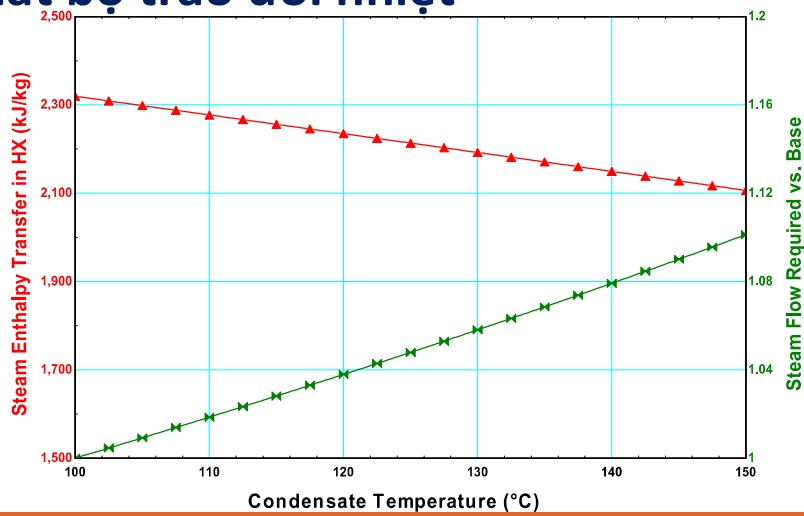
Hiệu suất bộ trao đổi nhiệt



Hiệu suất bộ trao đổi nhiệt

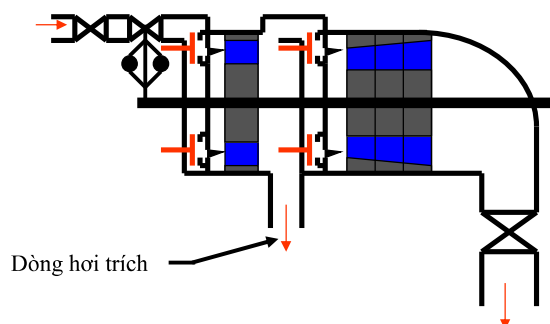


Hiệu suất bộ trao đổi nhiệt



Tua-bin trích hơi

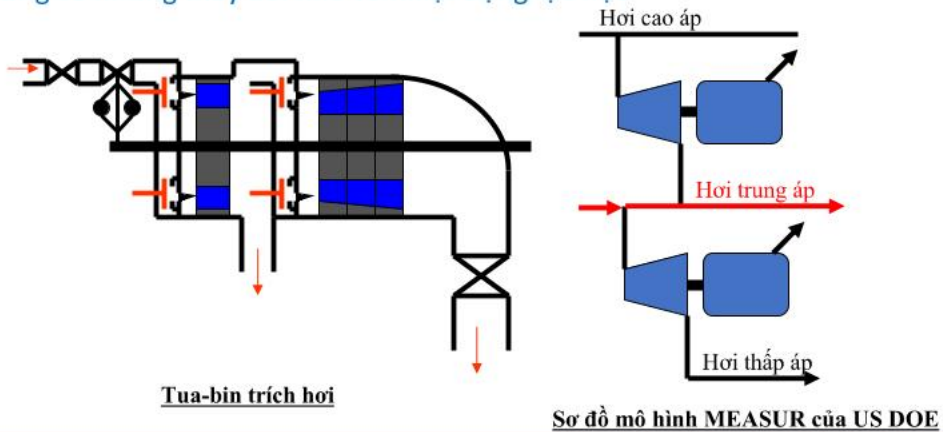
- Tua bin trích hơi cần được chú ý đặc biệt trong các mô hình MEASUR



Tua-bin trích hơi

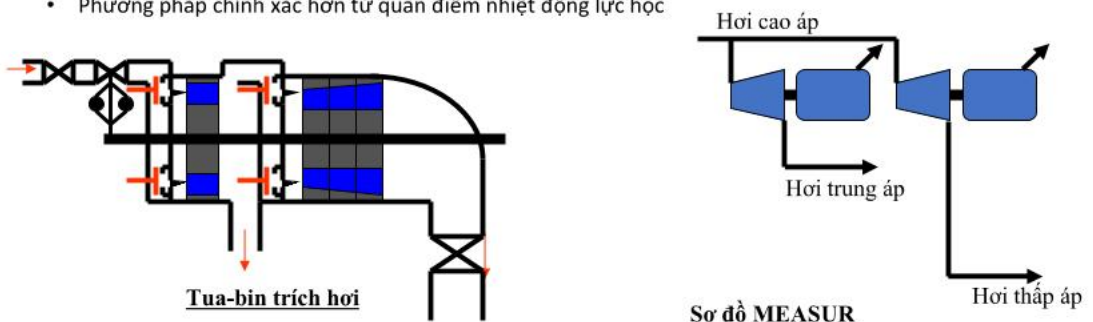
Tua-bin trích hơi

- Một cách tiếp cận đơn giản có thể mang lại sự biểu diễn mạnh mẽ của hệ thống nhưng có những thay đổi nhỏ về nhiệt động lực học

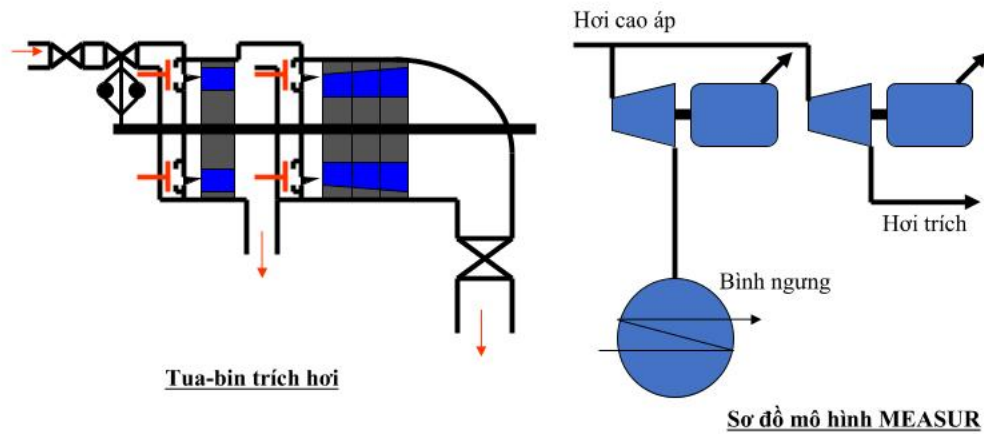


Tua-bin trích hơi

- Cả hai kỹ thuật này đều không hoàn hảo
 - ❑ Chế độ HP-MP kết hợp với chế độ MP-LP làm ảnh hưởng đến thông số hơi đi vào tua-bin MP-LP
 - ❑ Chế độ HP-MP kết hợp với chế độ HP-LP yêu cầu quản lý lưu lượng/công suất hợp lý
 - Phương pháp chính xác hơn từ quan điểm nhiệt động lực học



Tua-bin hơi ngưng tụ có cửa trích



Bình tích hơi

- Mục đích chính - Lưu trữ nhiệt năng
- Ảnh hưởng đáng kể đến việc vận hành
 - ❑ Công suất phân xưởng lò hơi
 - ❑ Hiệu suất năng lượng
 - ❑ Tiết kiệm nước; Các vấn đề về môi trường; Các vấn đề về tiếng ồn, v.v.
- Những ứng dụng thường thấy
 - ❑ Vận hành hàng loạt
 - ❑ Nhu cầu hơi nước cao và thấp không thường xuyên
 - ❑ Các khoảng thời gian đạt đỉnh về nhu cầu hơi nước rất nhỏ

Bình tích hơi



Vận hành hàng loạt

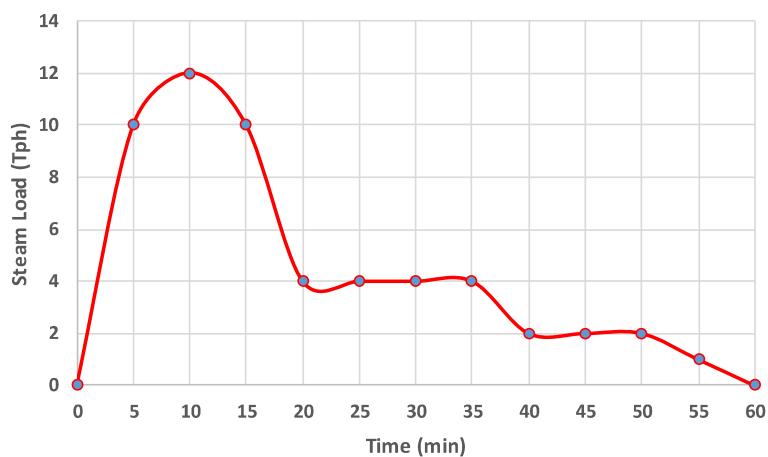


Thông hơi – Kiểm soát lò hơi khó khăn



Tích lũy hơi dư thừa

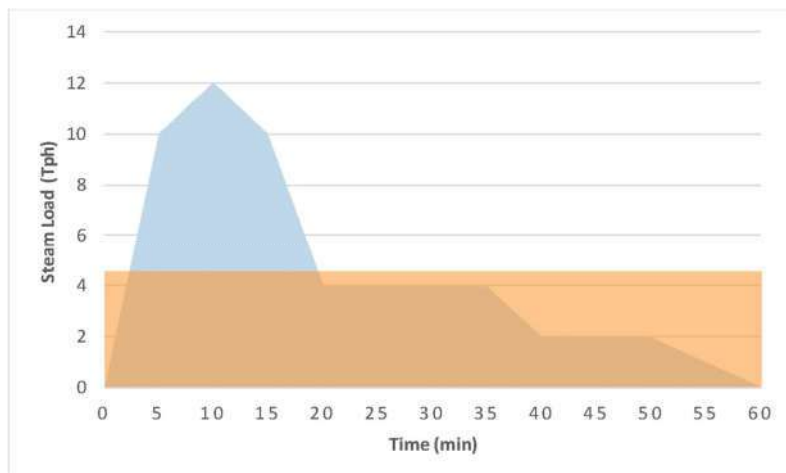
Bình tích hơi - Cấu hình phụ tải hơi: Thời gian chu trình



Bình tích hơi

- Thêm 01 bình tích hơi có kích cỡ phù hợp
- Duy trì lò hơi ở trạng thái vận hành ổn định
- Thời gian tăng tốc trong 15 phút
 - ☐ Hơi từ lò hơi và bình tích hơi
- Giảm tốc độ trong 25 phút
 - ☐ Hơi từ lò hơi và/hoặc bình tích hơi
 - ☐ Cấp hơi cho bình tích hơi
- 20 phút tiếp theo
 - ☐ Hơi từ lò hơi
 - ☐ Cấp hơi cho bình tích hơi

Bình tích hơi



Bình tích hơi

- Lò hơi chạy phụ tải ổn định 4,6 Tấn/giờ
- Tổng sản lượng hơi cung cấp trong 01 giờ = 4,6 tấn
- Diện tích vùng phụ tải không thay đổi.
- Những lợi ích của nhà máy
 - ❑ Tiết kiệm năng lượng do hiệu suất lò hơi tốt hơn
 - ❑ Vận hành số lượng lò hơi tối thiểu
 - ❑ Không có hơi nước thoát ra
 - ❑ Độ tin cậy trong vận hành cao hơn
 - ❑ Các cơ hội tối ưu hóa hệ thống khác (tua-bin hơi nước)

Lò hơi thu hồi nhiệt thải

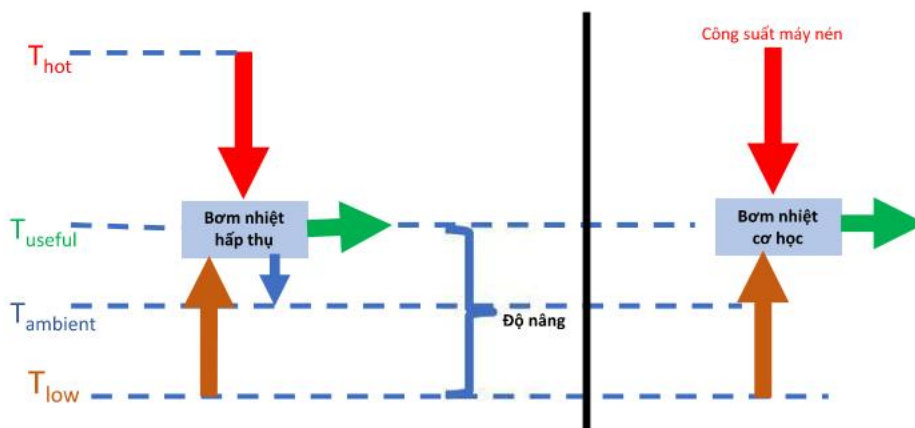
- Lò hơi thu hồi nhiệt thải (WHR) có thể có nhiều hình thức tùy thuộc vào nguồn nhiệt thải
 - ❑ Lò hơi thu hồi nhiệt (HRSG) bằng khí thải của tua-bin đốt
 - ❑ Phản ứng tỏa nhiệt trong một quá trình
 - ❑ Nhiệt lượng đốt của chất thải lỏng, v.v. trong lò đốt
 - ❑ Thu hồi hóa chất
 - ❑ Lượng khói thải bị thất thoát từ lò gia nhiệt, lò đốt, v.v.
- Trong hầu hết các trường hợp, lò hơi WHR KHÔNG phải là lò hơi tác động
- Trong một số trường hợp, lò hơi WHR có thể sinh ra hơi ở áp suất trung bình hoặc thấp hơn.

Lò hơi thu hồi nhiệt thải

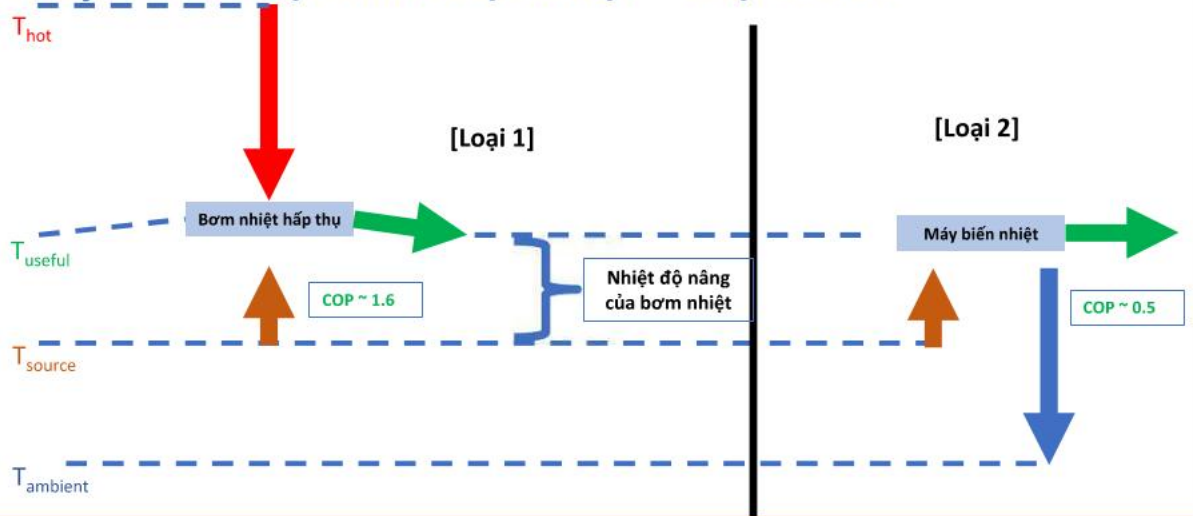
- Các câu hỏi chính cần được trả lời khi phân tích lò hơi WHR
 - ❑ Liệu lò hơi WHR có thể sinh ra nhiều hơi hơn không?
 - ❑ Nếu có thì hệ thống hơi nước có còn cân bằng từ góc độ cung và cầu không?
 - ❑ Liệu hơi nước được sinh ra từ lò hơi WHR có thể bù đắp cho hơi nước được tạo ra từ lò hơi đốt nhiên liệu không?

- Từ góc độ mô hình hóa, lò hơi WHR được xử lý tốt nhất bằng cách tiết kiệm nhu cầu hơi nước, nếu có lò hơi tác động đốt nhiên liệu trong nhà máy mà phụ tải của lò hơi này có thể giảm do hơi do lò hơi WHR tạo ra

Bơm nhiệt công nghiệp

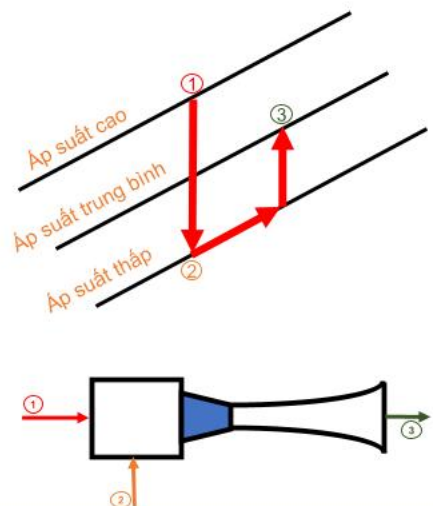


Máy bơm nhiệt kích hoạt nhiệt – Loại 1 và 2



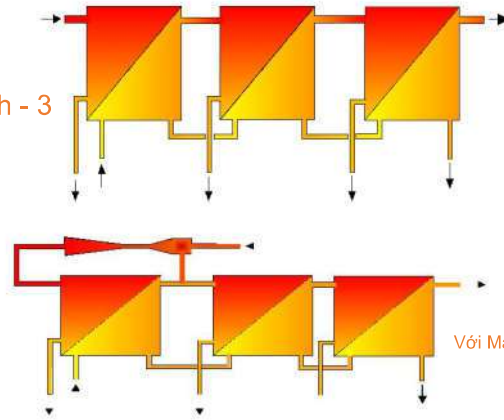
TVR – Máy nén nhiệt

- Cung cấp khả năng nâng hơi thấp áp (nhiệt thải) lên hơi trung áp, từ đó giảm lượng hơi cao áp cần thiết
- Máy nén hơi cơ học cũng có thể là một lựa chọn thay thế cho các ứng dụng máy nén nhiệt



Thiết bị bay hơi & Sử dụng máy nén nhiệt

Tác động điển hình - 3

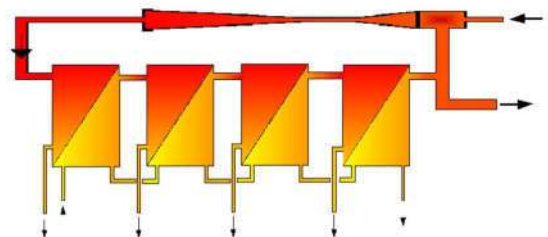


Với Máy nén nhiệt

Jim Munch, JMPS

Tác động của Máy nén nhiệt

- Sự nhiễm bẩn trong nước ngưng?
- Độ chênh nhiệt độ/Tỷ số áp suất
- Ứng dụng rất cụ thể



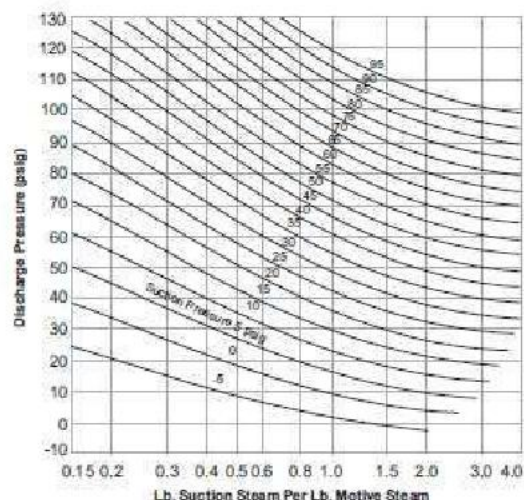
Jim Munch, JMPS

Phân tích máy nén nhiệt

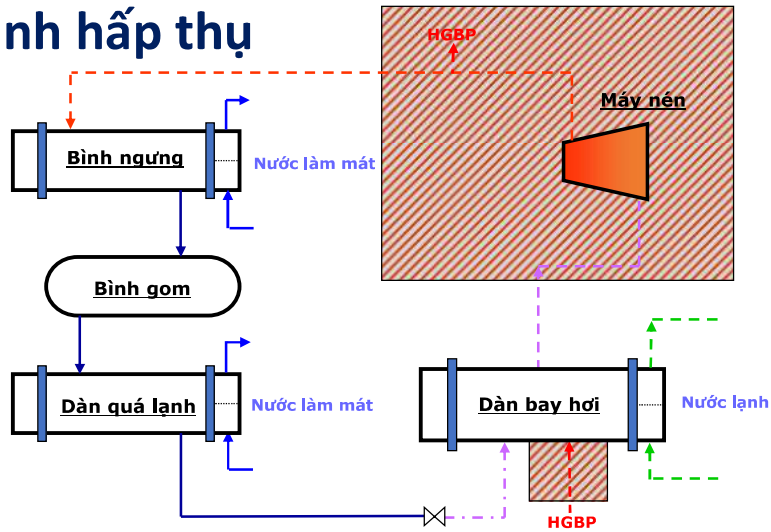
- Phân tích máy nén nhiệt đòi hỏi sự hiểu biết kỹ lưỡng về nhu cầu của quy trình
- Xác định nguồn hơi thải (hoặc áp suất thấp) hiện đang xả ra
- Xác định 01 quy trình cần dùng hơi và hiện đang sử dụng hơi cao áp hoặc trung áp
- Xác định hơi lưu động (thường là hơi có áp suất cao nhất) hiện có trong nhà máy
- Làm việc với nhà sản xuất để lựa chọn máy nén nhiệt
 - ❑ Tỷ số áp suất
 - ❑ Lưu lượng hơi nước

Phân tích máy nén nhiệt

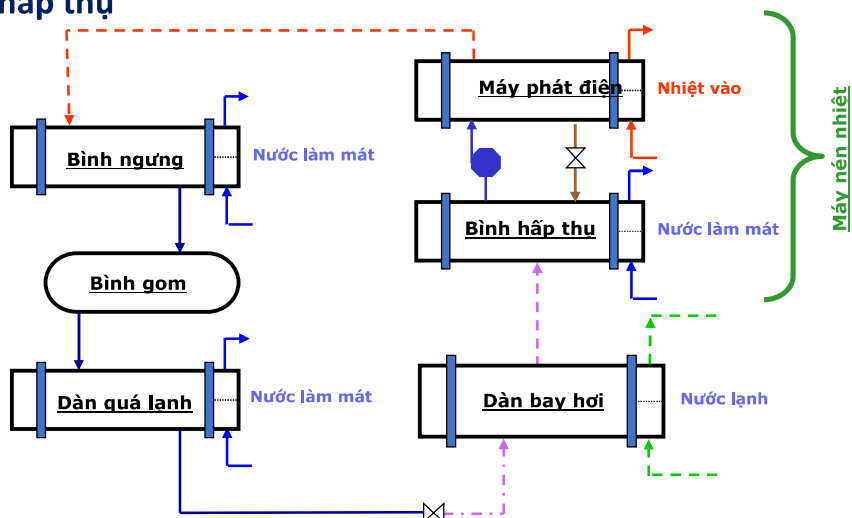
- Cân bằng khối lượng
- Cân bằng năng lượng
- Phương trình Bernoulli
- Hơi lưu động
 - ❑ Ví dụ: 20 barg
- Áp suất đầu hút
- Tỷ số
- Áp suất đầu đẩy



Máy lạnh hấp thụ



Máy lạnh hấp thụ



Nghiên cứu điển hình

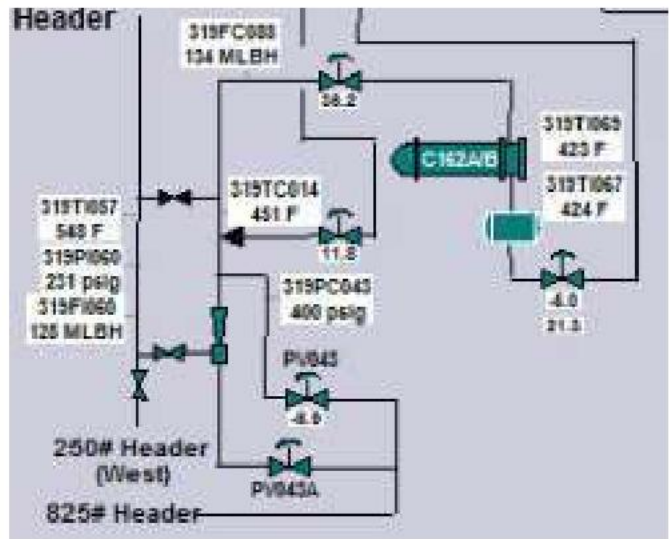
Phần_1_81

Những nghiên cứu điển hình

- Nhà máy lọc dầu – Nâng hơi thấp áp
- Tập đoàn Chrysler – Tối ưu hóa hệ thống hơi nước
- Del Monte Foods 1 – Bộ hâm nước
- Del Monte Foods 2 – Tua-bin đối áp
- Nhà máy thực phẩm – Ứng dụng bơm nhiệt

Nghiên cứu điển hình: Máy nén nhiệt

- Nhà máy lọc dầu
- Nhu cầu hơi nước
 - ❑ Áp suất ~27 barg
 - ❑ Nhiệt độ ~220°C
 - ❑ Lưu lượng ~60 Tấn/giờ
- Chế độ vận hành hiện tại
 - ❑ Sử dụng van giảm áp
 - ❑ Ống góp hơi HP ~ 57 barg; hơi quá nhiệt 450°C
 - ❑ Giảm ôn bằng nước cấp lò hơi



Section_14_83

Nghiên cứu điển hình: Máy nén nhiệt

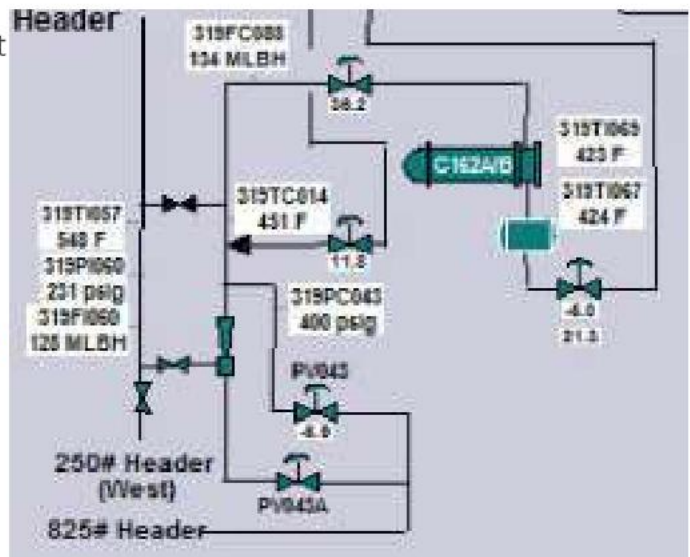
- Đánh giá năng lượng cho thấy quá trình này có phản ứng tỏa nhiệt và sinh ra hơi bão hòa 17 barg
- Chế độ vận hành mới
 - ❑ Sử dụng bơm nhiệt công nghiệp – TVR – máy nén nhiệt
 - ❑ Hơi lưu động - Ống góp hơi HP ~ 57 barg; hơi quá nhiệt 450°C
 - ❑ Hơi ở đầu hút – 17 barg
 - ❑ Hơi ở đầu đẩy – 27 barg; 220°C
 - ❑ Giảm ôn (nếu cần) bằng nước cấp

Section_14_84

Nghiên cứu điển hình: Máy nén nhiệt

➤ Chế độ vận hành TVR

- ❑ Hơi lưu động - Ống góp hơi HP ~ 57 barg; hơi quá nhiệt 450°C
- ❑ Hơi ở đầu hút – 17 barg
- ❑ Hơi ở đầu đẩy – 27 barg; 220°C



Section_14_85

Nghiên cứu điển hình: Máy nén nhiệt

- Triển khai TVR theo đề xuất
- Những lợi ích

- ❑ Giảm sản lượng hơi HP sinh ra
 - Nhiên liệu: Khí thiên nhiên (\$8/GJ)
 - Năng lượng tiết kiệm ~ 6,4 GJ/giờ
- ❑ Chi phí tiết kiệm hàng năm ~\$450,000
- ❑ Chi phí lắp đặt ~\$150,000
 - Môi trường nhà máy lọc dầu chống cháy nổ
- ❑ Không có bộ phận chuyển động - không có chi phí bảo trì trọn đời
- ❑ Giảm lượng nước cấp sử dụng
 - Ước tính tiết kiệm được ~\$20.000



Section_14_86

Nghiên cứu điển hình – Tập đoàn Chrysler

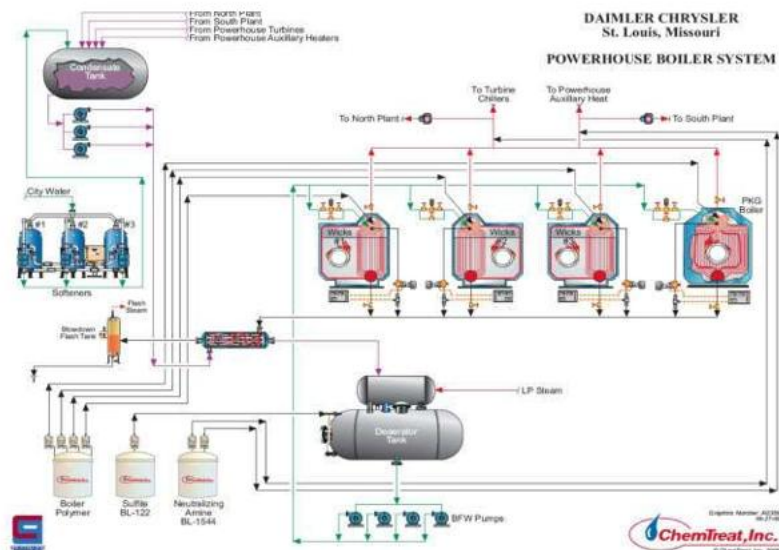
- Nhà máy: Nhà máy lắp ráp St. Louis, St. Louis, MO, USA
- Đánh giá và tối ưu hóa hệ thống hơi nước
- Thông số kỹ thuật phân xưởng lò hơi
 - ❑ 04 Lò hơi
 - Tổng công suất: 185 tấn/giờ
 - Nhiên liệu: Khí thiên nhiên & Khí bãi rác (ban đầu - than)
 - Áp suất: 10 bar
 - Sản xuất hơi bão hòa
 - ❑ 03 Tuabin ngưng tụ truyền động cho chiller ly tâm (4.300 RT mỗi chiếc)

Tóm tắt thực hành tốt nhất

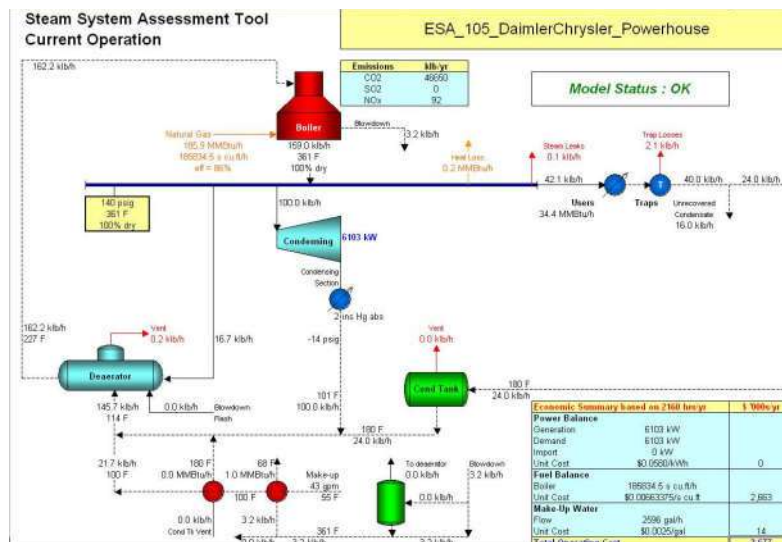
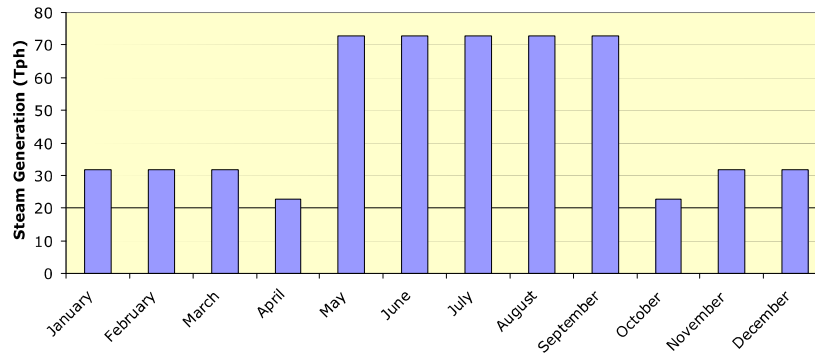
- Thực tiễn vận hành tổng thể nhà máy
 - ❑ Số lượng đáng kể các thiết bị đo đặc trong toàn bộ nhà máy để phân tích và cân bằng năng lượng, khối lượng chi tiết
 - ❑ Dễ dàng cung cấp dữ liệu lịch sử và thông tin thiết kế thiết bị
- Sản xuất
 - ❑ Tất cả các lò hơi đều có bộ điều khiển điều chỉnh oxy tự động
 - ❑ Tất cả các lò hơi đều có bộ tiết kiệm nhiệt thu hồi nước cấp
- Phân phối
 - ❑ “Không nhìn thấy” rò rỉ hơi nước – nhà máy kín
 - ❑ Cách nhiệt về tổng thể là tốt
- Tiêu thụ cuối
 - ❑ Các phương pháp thực hành tốt nhất của PM về nhà máy chiller
 - ❑ Quản lý phụ tải giữa nhà máy phía Bắc và phía Nam trong mùa đông
- Thu hồi
 - ❑ Thu hồi nước ngưng trên mức trung bình (>90%) trong mùa hè

Phương pháp đánh giá hơi của SEN

- Nhóm phân xưởng cốt lõi
- Hiểu biết về cân bằng phụ tải của nhà máy điện hơi nước và của chiller, quá trình sử dụng
- 04 lò hơi, 10 bar
 - ❑ Lò hơi #1, 2 và 3 có công suất định mức 50 Tấn/giờ (tối đa – 42 Tấn/giờ)
 - ❑ Lò hơi #4 có công suất định mức 40 Tấn/giờ (tối đa – 35 Tấn/giờ, đốt NG – khí thiên nhiên)
- 03 chiller chạy bằng tuabin ngưng hơi – 4.300 RT
- 12 chiller truyền động điện ~ tổng cộng 25.000 RT
- Mô hình tổng thể nhà máy trong Công cụ đánh giá hệ thống hơi nước
 - ❑ Sử dụng mô hình ống góp một cấp áp suất – tua-bin ngưng và máy phát
 - ❑ Cấu hình phụ tải – mùa hè, mùa trung gian, mùa đông



Cấu hình phụ tải hơi trung bình



Kết quả đánh giá hệ thống hơi nước (Thẩm định cấp độ 1)

THÔNG TIN TÓM TẮT CƠ HỘI TIẾT KIEM NĂNG LƯỢNG					
Identified Opportunity	Savings/yr				
	\$	kWh	GJ	Fuel Type	N, M
Chương trình tối ưu vận hành và quản lý lò hơi	160,819	0	22,000	Natural gas	N
Tăng áp suất vận hành vào mùa hè	39,474	0	5,400	Natural gas	N
Giảm oxy khói thải trong lò hơi số 1	68,421	0	9,360	Natural gas	N
Nâng cao hiệu quả bộ hâm nước lò hơi số 1	84,211	0	11,520	Natural gas	M
Giảm xả lò	5,848	0	800	Natural gas	N
Thực hiện thu hồi nhiệt nước xả lò	21,053	0	2,880	Natural gas	N
Thực hiện chương trình quản lý bốc hơi	43,860	0	6,000	Natural gas	N
Thay thế tua bin ngưng hơi/động cơ điện	740,842	-6,000,000	135,000	Natural gas	M

Triển khai đánh giá

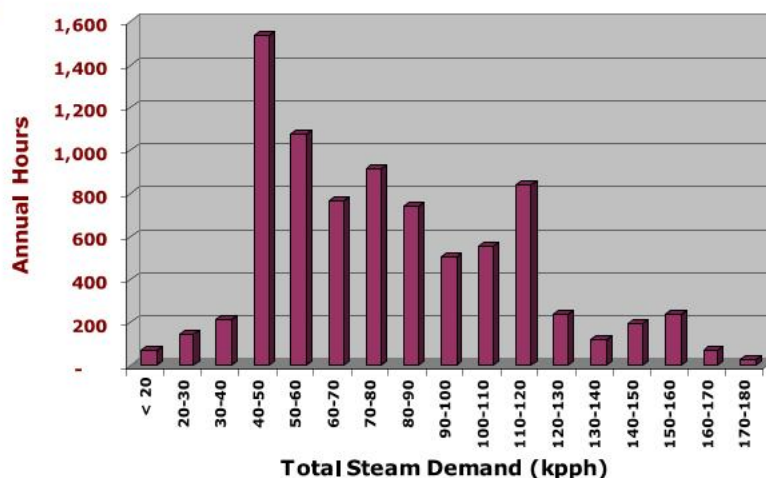
THÔNG TIN TÓM TẮT TIẾT KIEM NĂNG LƯỢNG					
Cơ hội thực hiện TKNL	Tiết kiệm/năm				
	\$	kWh	GJ	Loại nhiên liệu	
Chiến lược tối ưu hóa quản lý và vận hành lò hơi	430,000	0	48,000	Khí thiên nhiên	
Giảm oxy khói thải lò hơi số 1	84,000	0	9,400	Khí thiên nhiên	
Giảm xả lò hơi	24,000	0	3,000	Khí thiên nhiên	
Thực hiện chương trình quản lý bốc hơi	89,000	0	10,000	Khí thiên nhiên	

Tối ưu hóa phân xưởng lò hơi

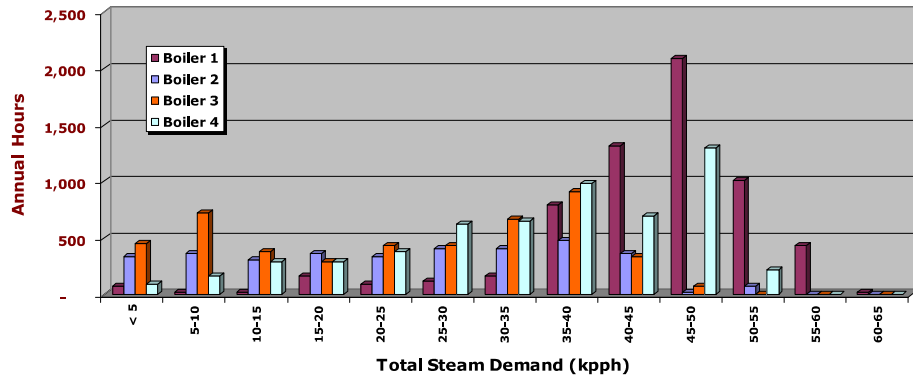
➤ Phát triển chiến lược quản lý phụ tải và vận hành lò hơi tối ưu

- ❑ Giảm số lượng lò hơi vận hành
 - Mà không làm ảnh hưởng đến độ tin cậy
- ❑ Hiệu suất đầy tải và bán tải
- ❑ Nhiệm vụ
 - Phân tích dữ liệu – 2,5 năm
 - Phát triển các kịch bản phụ tải và cách quản lý phụ tải
 - Đánh giá rủi ro
 - Nghiên cứu điển hình về quản lý và kinh doanh
 - Giám sát quá trình chuyển tiếp
 - Đào tạo cho người vận hành
 - Giao thức giám sát và xác minh

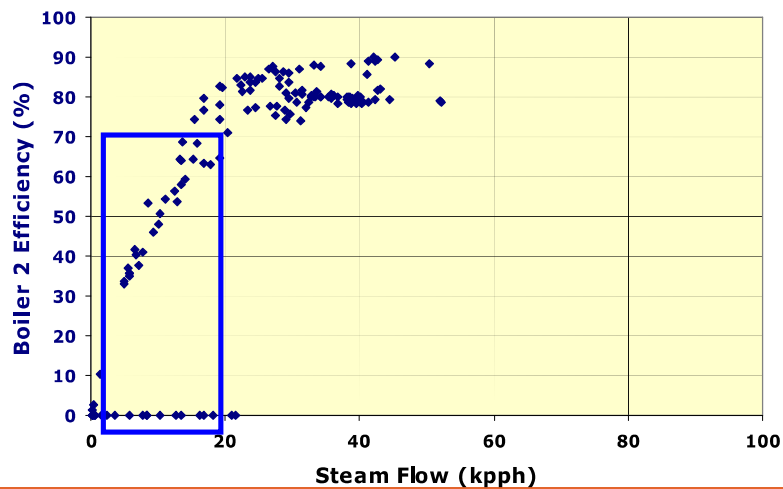
Cấu hình phụ tải

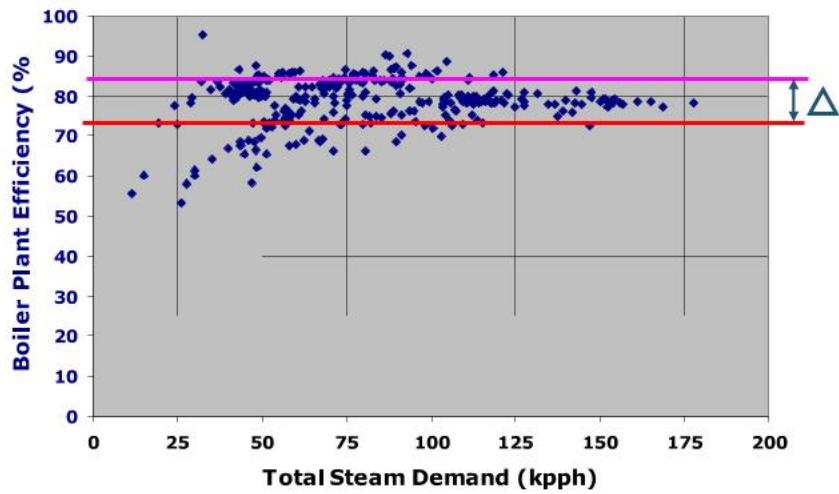


Cấu hình phụ tải



Tiềm năng tiết kiệm năng lượng





Phát triển chiến lược tối ưu hóa

- Cần hiểu rõ hoạt động của từng lò hơi
 - ❑ Hiệu suất lò hơi
 - ❑ Khả năng đốt tối đa và tối thiểu
- Cần nắm rõ những phản ứng động và tĩnh
 - ❑ Sự thay đổi về nhu cầu hơi so với mức trung bình hàng ngày
 - ❑ Thời gian phản hồi của lò hơi
 - Chế độ dự phòng ấm
 - Khởi động lạnh, v.v.
- Dễ vận hành
- Độ tin cậy vận hành
- Đánh giá rủi ro nhà máy sản xuất

Thử nghiệm tại nhà máy

- Lò hơi #1, 2, 3 và 4
 - ☐ Thử nghiệm khởi động ấm
 - ☐ Thử nghiệm khởi động lạnh
 - ☐ Thử nghiệm cháy tối thiểu
 - ☐ Thử nghiệm cháy tối đa
 - Thử nghiệm ống góp hơi nước
 - Mối quan hệ giữa nhiệt độ – thời gian cho chế độ dự phòng ấm của lò hơi
 - Phản hồi động
 - Phân tích rủi ro
 - ☐ Sử dụng hơi nước – cho Quá trình & Không dùng cho Quá trình
 - ☐ Nhà máy phía Bắc & phía Nam
-

Thử nghiệm tại nhà máy

- Làm việc với nhân viên vận hành lò hơi có ít kinh nghiệm nhất - sẽ mang lại mức độ thoải mái cao nhất cho các thử nghiệm
 - Nhân viên vận hành làm việc theo cách thức không khẩn cấp – sẽ khiến thời gian bắt đầu dài nhất
 - Ngày nghỉ lễ của nhà máy và ngày sản xuất chậm hơn được chọn làm ngày thử nghiệm tại nhà máy
-

Chiến lược tối ưu hóa

➤ Quản lý phụ tải

- ❑ Tận dụng toàn bộ khí thải bãi chôn lấp có sẵn
- ❑ Sử dụng lò hơi hiệu quả nhất
 - Chủ yếu áp dụng trong điều kiện phụ tải thấp <35 Tấn/giờ
- ❑ Đảm bảo độ tin cậy vận hành trong mọi tình huống
- ❑ Mức độ dự phòng (n+1)

➤ Luôn duy trì lò hơi ở chế độ dự phòng ấm

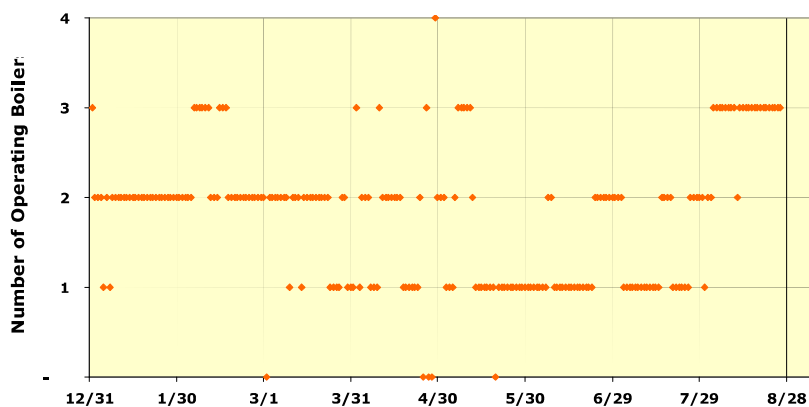
- ❑ Loại bỏ lò hơi vận hành khi phụ tải thấp
- ❑ Tương tự như “dự phòng xoay vòng”
- ❑ Duy trì nhiệt độ tối thiểu 125°C trong buồng khói thải
- ❑ Vận hành lò hơi dự phòng trong khoảng thời gian ngắn (15-20 phút) để lấy lại nhiệt độ trong lò hơi

Chiến lược tối ưu hóa

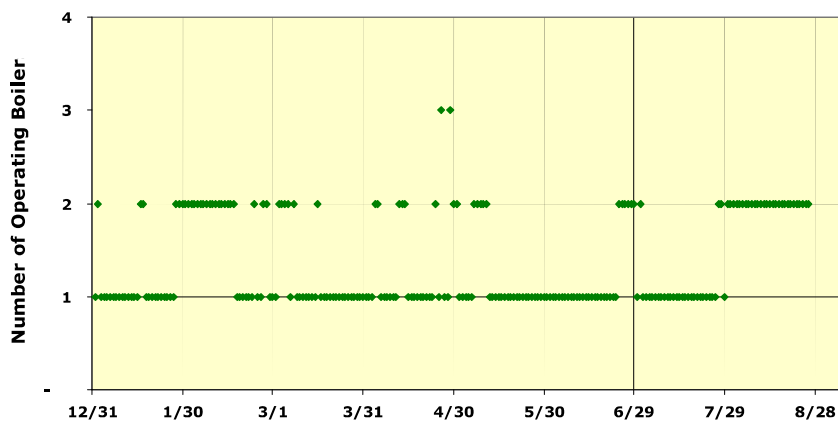
Phụ tải hơi (Tấn/giờ)	Lò hơi #1	Lò hơi #2	Lò hơi #3*	Lò hơi #4
0 - 25	STB (Dự phòng)	OFF (Tắt)	OFF (Tắt)	ON (Mở)
25 - 35	ON (Mở)	OFF (Tắt)	OFF (Tắt)	STB (Dự phòng)
35 - 60	ON (Mở)	STB (Dự phòng)	OFF (Tắt)	ON (NG)**
60 - 75	ON (Mở)	ON (Mở)	STB (Dự phòng)	OFF (Tắt)
75 -	ON (Mở)	ON (Mở)	ON (Mở)	STB (Dự phòng)

* Lò hơi #2 và #3 có thể thay thế cho nhau
 ** Chỉ vận hành với khí thiên nhiên

Số lượng lò hơi hiện đang hoạt động



Số lượng lò hơi được tối ưu hóa để vận hành



Lưu ý: Thêm 01 lò hơi sẽ ở chế độ dự phòng ấm

Đánh giá rủi ro

	Hộ tiêu thụ hơi cuối	Mùa			
		Đông	Xuân	Hạ	Thu
Nhà máy ở miền Bắc	Sơn thân xe (BIW/Paint)	◊	◊	◊	◊
	Bình chứa Phosphate	◊	◊	◊	◊
	Buồng phun bột sơn (Tái nhiệt)	◊	◊	◊	◊
	Buồng màu chủ đạo #1 và #2 (Tái nhiệt)	◊	◊	◊	◊
	Hơi để bảo dưỡng	◊			
Nhà máy ở miền Nam	Sơn thân xe (BIW/Paint)	◊	◊	◊	◊
	Bình chứa Phosphate	◊	◊	◊	◊
	Máy hút ẩm ASH			◊	
	Làm mát nhà máy (HVAC)			◊	
	Buồng phun bột sơn (Tái nhiệt)	◊	◊	◊	◊
	Buồng màu chủ đạo #1 và #2 (Tái nhiệt)	◊	◊	◊	◊
	Hơi để bảo dưỡng	◊			
	Sưởi ẩm nhà máy	◊			

*Nước lạnh được cung cấp từ các chiller chạy bằng tua-bin hơi nước

Đánh giá rủi ro

- Rủi ro chính
 - ❑ Tổn thất đến việc sản xuất và thời gian ngừng hoạt động của thiết bị
 - ❑ Mất mát hoặc hư hỏng sản phẩm (ảnh hưởng đến chất lượng)
- Sự kiện chính – Tổn thất hơi trong 15-20 phút
- Ma trận đánh giá rủi ro ở nhà máy phía Bắc và phía Nam
 - ❑ Vấn đề về thời tiết
 - ❑ Phụ tải hơi nước
 - ❑ Mức độ rủi ro và tác động
 - Không có; Thấp; Vừa; Cao
 - ❑ Giảm thiểu (hoặc loại bỏ) rủi ro
 - ❑ Ý kiến bổ sung

Ma trận đánh giá rủi ro

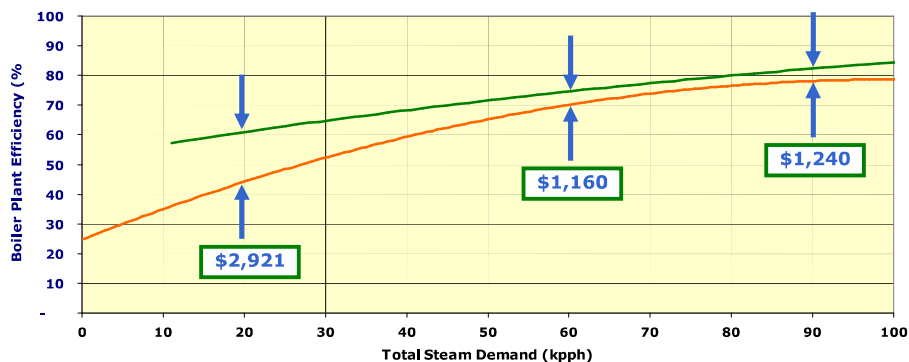
Nhà máy lắp ráp DaimlerChrysler St. Louis

Ma trận phân tích và giảm thiểu rủi ro cho lò hơi

Nhà máy ở miền Bắc - Xuân, Hạ & Thu

Hệ tiêu thụ hơi cuối	Kiểu hệ thống	Phụ tải hơi (kpph)	Ảnh hưởng		Giảm thiểu rủi ro	Nhận xét
			\$/vấn đề	Rủi ro		
Sơn thân xe (BIW/Paint)	Quá trình	2,5	0	Không có		Bình chứa lớn giúp lưu trữ nhiệt tốt.
Bể chứa Phosphate	Quá trình	2,5	0	Không có		Bình số 5 - 67.500 gal; Nhiệt độ - 110 + 130°F, Bình số 2 - 32.000 gal; Nhiệt độ - 110 + 130°F, Bình số 1 - 5.000 gal.
Buồng phun bột sơn (Tái nhiệt)	Quá trình	5	10.500	Thấp	1 Tuân hoàn không khí 90% 2 Bảo động tự động FIS 3 Ngăn hàng khả dụng	Có 7 bộ phận có thể gặp rủi ro, Buổi thí nghiệm "Tổn thất hơi" dự kiến diễn ra vào ngày 18/12, Kiểm tra tác động đến lượng bột tồn kho.
Buồng màu chủ đạo #1 (Tái nhiệt) - Lốp nền (B/C)	Quá trình Bộ phận ASH	5	15.000	Thấp đến vừa phải	1 Bảo động tự động FIS 2 Ngăn hàng khả dụng	Có 10 bộ phận có thể gặp rủi ro, Một số ống xoắn có hơi nước trực tiếp và một số có nước nóng, Nước nóng cho phép một số chất đệm.
Buồng màu chủ đạo #2 (Tái nhiệt) - Lốp nền (B/C)	Quá trình Bộ phận ASH	5	15.000	Thấp đến vừa phải	1 Bảo động tự động FIS 2 Ngăn hàng khả dụng 3	Có 10 bộ phận có thể gặp rủi ro, Tất cả các ống xoắn đều là vòng nước nóng, Nước nóng cho phép một số chất đệm.
Buồng màu chủ đạo #2 (Tái nhiệt) - Lốp nền (B/C)	Quá trình Bộ phận ASH	2,5	0	Không có	1 Bảo động tự động FIS 2 Ngăn hàng khả dụng	Tất cả các ống xoắn đều là vòng nước nóng, Nước nóng cho phép một số chất đệm, Buồng được trang bị ống xoắn tái nhiệt nhưng không được sử dụng.
		22,5	40.500			

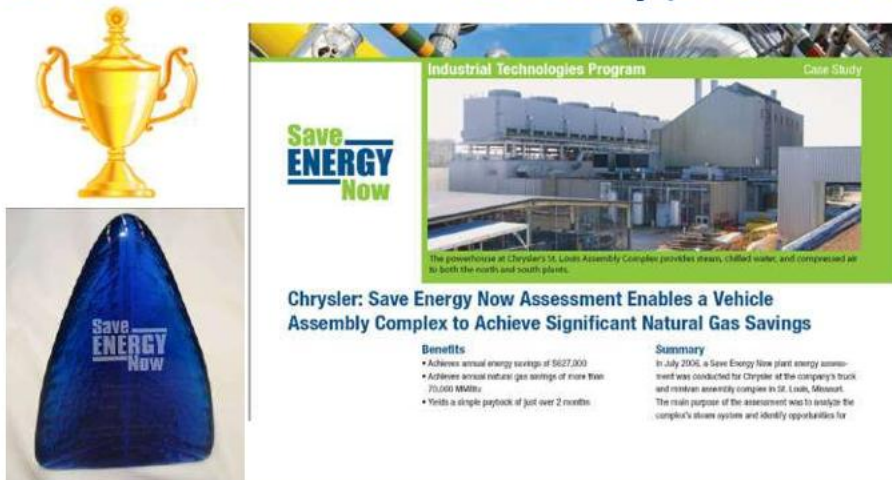
So sánh hiệu suất của lò hơi



Lưu ý 1: \$9,7/GJ – Khí thiên nhiên

Lưu ý 2: Số tiền tiết kiệm được tính theo ngày (vận hành 24 giờ)

Nghiên cứu điển hình – Câu chuyện thành công



Nghiên cứu điển hình - Kết luận

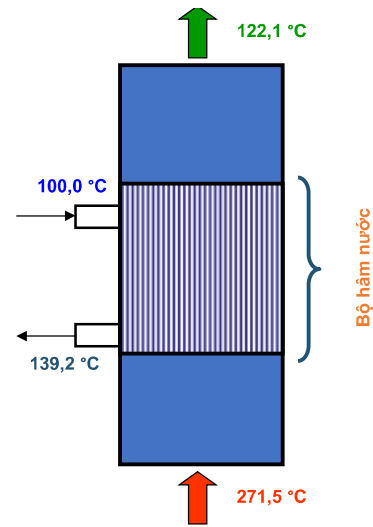
- Việc đánh giá hơi nước đã đem lại cho Chrysler một danh sách nhắm đến các cơ hội tiết kiệm năng lượng
- Cách tiếp cận của Chrysler với Energy Champion đã được đền đáp bằng việc triển khai các dự án với hiệu quả cao nhất
- Đối với các dự án đã triển khai, Chrysler có thời gian hoàn vốn chỉ hơn 2 tháng!
- Hầu hết tất cả các phân xưởng lò hơi đều có nhiều lò hơi và chiến lược vận hành tối ưu phải được thực hiện theo các thực hành tốt nhất
- Việc đào tạo và tích lũy dần các nhân viên vận hành là vô cùng quan trọng
- Việc đánh giá rủi ro kỹ lưỡng đã mở đường cho việc triển khai và thu hút sự tham gia của các lãnh đạo sản xuất và quản lý nhà máy

Nghiên cứu điển hình – Del Monte Foods 1

- Nhà máy: Del Monte Foods, Modesto, California, USA
 - Lắp đặt Bộ hâm nước cấp và Bộ hâm nước ngưng trên lò hơi
 - Thông số kỹ thuật lò hơi
 - ❑ Lò hơi 1:
 - Công suất: 70 Tấn/giờ
 - Áp suất: 10 bar
 - Sản xuất hơi bão hòa
-

Thu hồi nhiệt thải

- Dữ liệu vận hành đặc trưng từ Lò hơi 1
 - ❑ Phía khói thải
 - Nhiệt độ đường khói: 271,5 °C
 - ❑ Phía nước cấp
 - Nhiệt độ nước đầu ra DA: 100,0 °C
 - Do đó, có một cơ hội tiềm năng để thu hồi nhiệt
 - Nhiệt thu hồi = $M \cdot C_p \cdot \Delta T$ = **2.000 kW**
-



Bộ hâm nước

- Tính kinh tế của bộ hâm nước
 - ❑ Nhiên liệu tiết kiệm = \$250.000
 - ❑ Chi phí dự án ~ \$250.000
 - ❑ Hoàn vốn giản đơn ~ 1 năm
- Có những dự án trang bị thêm khác đi kèm với dự án này để giảm tổng chi phí dự án
 - ❑ Triển khai SCR
 - ❑ Kiểm soát FGR



Bộ hâm nước kiểu ngưng

- Nhiệt độ khói thải ra khỏi bộ hâm nước cấp trên Lò hơi 1 là 122,1°C
- Nhà máy KHÔNG thu hồi nước ngưng và nước bổ sung
 - ❑ Quy trình yêu cầu phun hơi trực tiếp vào nồi nấu và bộ đun nước
- Nhiệt độ nước bổ sung là 20°C và có cơ hội đáng kể để thu hồi nhiệt ngưng
- Nước bổ sung được gia nhiệt đến ít nhất 60°C
- Nhiệt thu hồi = $M \cdot C_p \cdot \Delta T = 2.000 \text{ kW}$

Bộ hâm nước kiểu ngưng



Nghiên cứu điển hình – Del Monte Foods 2

- Nhà máy: Del Monte Foods, Modesto, California, USA
- Lắp đặt tua-bin hơi đối áp HP-LP truyền động trực tiếp cho máy nén chiller trực vít và bù công suất điện cho các dàn chiller giải nhiệt gió
- Mục tiêu
 - ❑ Thực hiện đánh giá hệ thống năng lượng của nồi nấu đóng hộp để xác định cơ hội tối ưu hóa hệ thống
 - ❑ Sử dụng chiller được truyền động bằng tua-bin hơi đối áp để làm mát quy trình và xả hơi để gia nhiệt quy trình tại nhà máy đóng hộp

Bên cung cấp hệ thống năng lượng

01 máy lạnh trực vít đôi làm mát bằng không khí (để làm mát lò)

Nhà sản xuất: Carrier Corporation

Số Model: 30GX-161-630EB

Môi chất: R134a

Công suất: 152 RT

01 máy lạnh pit-tông làm mát bằng không khí (để làm mát lò)

Nhà sản xuất: York International

Số Model: Millennium YCAJ110-46PA

Môi chất: R22

Công suất: 110 RT

Bên cung cấp hệ thống năng lượng

2 lò hơi đốt khí thiên nhiên (sản xuất hơi để gia nhiệt)

Nhà sản xuất: Babcock & Wilcox

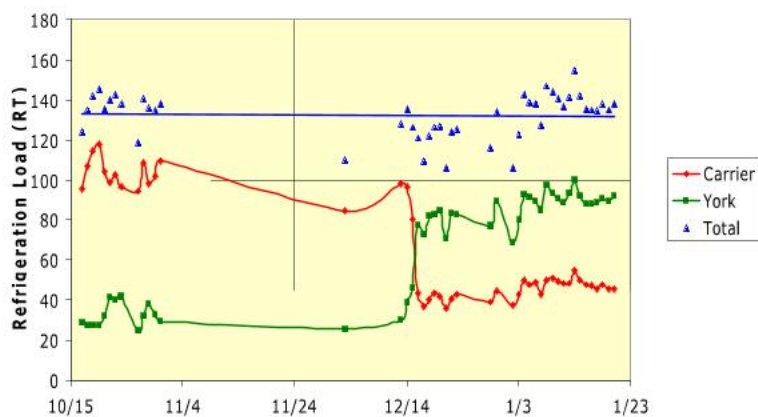
Số Model: FM1737 và FM2688

Công suất: 70 Tấn/giờ mỗi lò

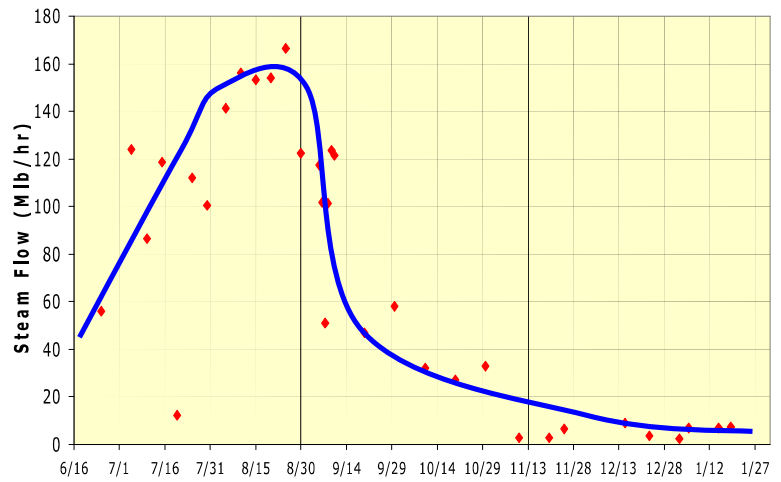
Áp suất vận hành: 10 bar

Tháp giải nhiệt

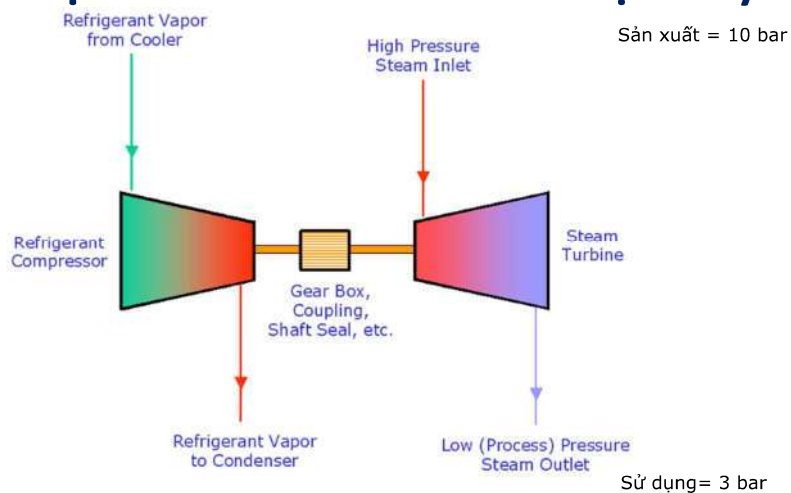
Cung cấp tải làm mát



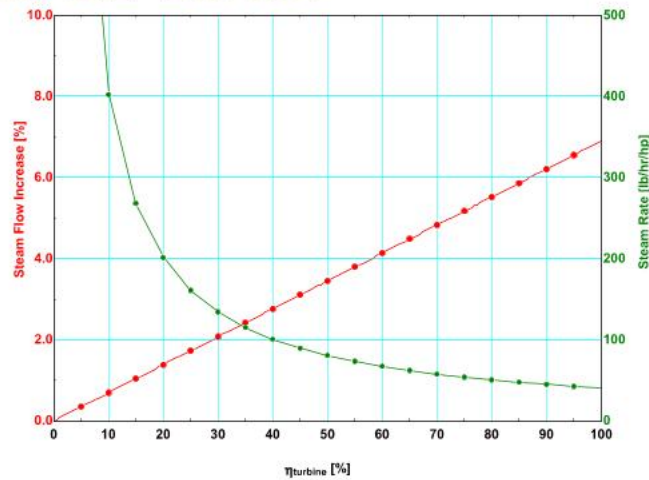
Cấu hình phụ tải hơi



Chu trình bậc trên của tua-bin hơi được truyền động



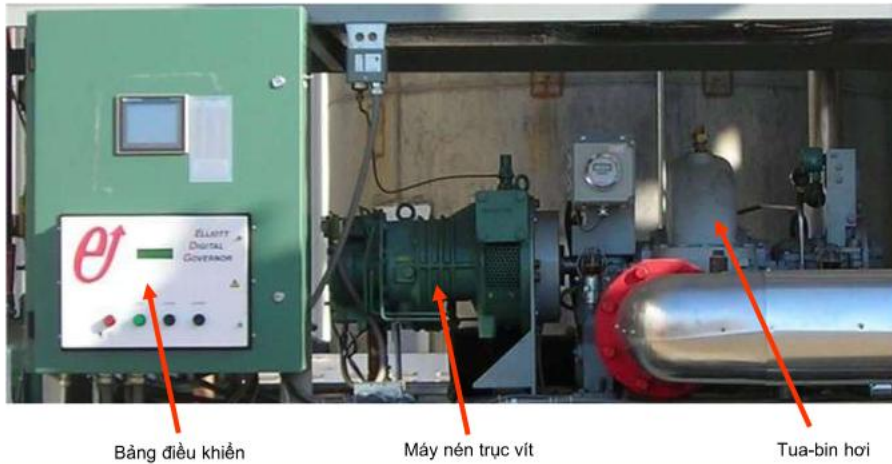
Đặc tính của tua-bin hơi



Thông số kỹ thuật thiết bị

- Tua-bin hơi nước (Elliott 2BYRT: 65 kW; 4000 vòng/phút; 5 Tấn/giờ) được ghép trực tiếp với 01 chiller trực vít (công suất làm lạnh của máy Bitzer là 86 tấn)
- Lò hơi của nhà máy (10 bar) cấp hơi cho tua-bin với đầu ra áp suất thấp (3 bar) cung cấp hơi cho sản xuất và nồi chưng cất

Lắp đặt thiết bị



Bảng điều khiển

Máy nén trực vít

Tua-bin hơi

Tóm tắt chi phí-lợi ích của dự án

➤ Tổng hợp chi phí

- ❑ Tua-bin hơi nước và bộ điều khiển: \$30.000
- ❑ Chiller Bitzer và bộ điều khiển: \$56.000

➤ Tổng hợp lượng tiết kiệm

- ❑ Chiller được truyền động bằng tua-bin hơi so với tổ máy điện: 104 kW và 540.000 kWh (vào mùa)
- ❑ Lượng khí thiên nhiên rò rỉ tăng thêm 2.100 GJ do tăng sản lượng hơi nước để bù đắp sự thay đổi entanpi hơi qua tua-bin hơi
- ❑ Tiết kiệm rò rỉ hàng năm: \$45.000

Nghiên cứu điển hình - Máy bơm nhiệt/máy làm lạnh 100 RT ở Livingston, California, Hoa Kỳ

- Thiết bị này cung cấp công suất làm lạnh 350 kW (100 RT) và làm nóng nước 950 kW
- Động lực - Hơi nước - 1 Tấn/giờ ở 2 barg



Donald Erickson, Energy Concepts Co.

Nghiên cứu điển hình - Máy bơm nhiệt/máy làm lạnh 100 RT

- Nước nóng và nước lạnh được yêu cầu 20 giờ mỗi ngày, 5 ngày mỗi tuần tại nhà máy chế biến
- Nước lạnh 5°C và nước nóng 60°C
- Tiết kiệm 30% năng lượng làm nóng nước và 80% năng lượng làm lạnh
- Tiết kiệm chi phí vận hành **~\$120K/năm**
- Chi phí lắp đặt **~\$200K**

Donald Erickson, Energy Concepts Co.

Tiến hành đánh giá năng lượng hệ thống hơi nước

- Hoạt động và phân tích tiền đánh giá
- Đánh giá năng lượng tại nhà máy
- Phân tích hậu đánh giá
- Báo cáo đánh giá năng lượng hệ thống hơi nước công nghiệp
- Theo sát

Phần_1_131

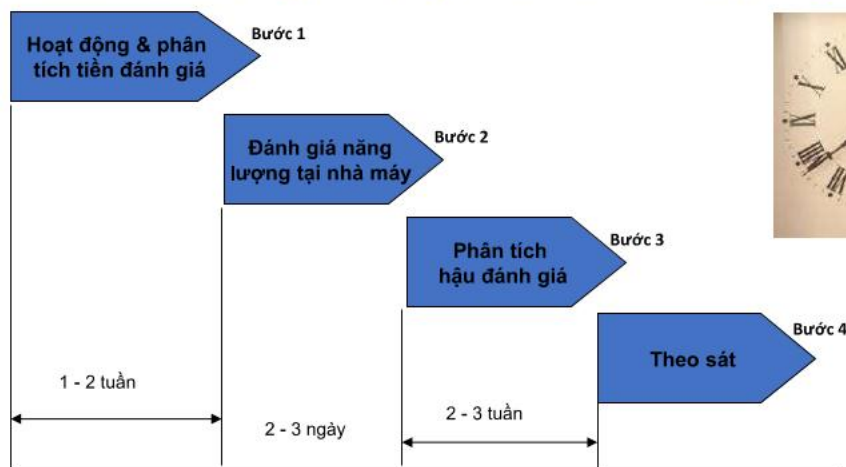
Đánh giá SSO của Nhà máy Ứng viên

- Sử dụng cách tiếp cận hệ thống
- Sẽ yêu cầu sự tham gia chặt chẽ của nhân viên nhà máy và sự hiểu biết về nhu cầu hơi nước của quy trình
- Việc thu thập dữ liệu vận hành sẽ là điều **BẮT BUỘC** – các thiết bị cầm tay, thiết bị tại chỗ với lịch sử nhà máy và/hoặc các chỉ số và bảng điều khiển cục bộ phải được sử dụng một cách hiệu quả
- Sẽ **BẮT BUỘC** mô phỏng và mô hình hóa chi tiết các Biện pháp Tiết kiệm Năng lượng
- Không cho phép quy tắc ngón tay cái
- Kinh nghiệm từ các nhà máy khác liên quan đến thực hành tốt nhất chắc chắn được khuyến khích nhưng vẫn phải thực hiện phân tích cho từng cơ sở
- Phạm vi hệ thống phải được xác định rõ ràng trước
- Rất khuyến khích một cuộc họp tổng kết sau khi kết thúc công việc **TẠI NHÀ MÁY** để tóm tắt các hoạt động cho ban quản lý
- Báo cáo cuối cùng sẽ được cung cấp cho nhà máy - khuyến khích trình bày với ban quản lý
- Quản lý thời gian là yếu tố then chốt – Hoàn thành đánh giá SSO trong vòng 3-4 tuần!

Mục tiêu của Đánh giá SSO

- Cực kỳ quan trọng để đảm bảo rằng tất cả các bên liên quan đều có cùng quan điểm
- Những kỳ vọng cần phải được điều chỉnh và thống nhất trước khi cuộc họp khởi động kết thúc
- Có thể có nhiều mục tiêu và cần các cách tiếp cận khác nhau
- Mục tiêu của Đánh giá SSO là:
 - ❑ Xác định các cơ hội tiết kiệm năng lượng và chi phí (tối ưu hóa)
 - ❑ Xác định các dự án để triển khai và bảo trì thực hành tốt nhất
 - ❑ Phân loại các cơ hội được xác định là ngắn, trung và dài hạn dựa trên chi phí vốn tiềm năng và mức độ phức tạp
 - ❑ Dự đoán và tránh các sự kiện khẩn cấp ngoài kế hoạch gây tổn kém (cải thiện độ tin cậy của hệ thống)

Thống nhất về thời gian & lịch trình với đội ngũ nhà máy



Bước 1 - Đánh giá SSO

Hoạt động & Phân tích tiền đánh giá

- Tìm hiểu yêu cầu của khách hàng
- Xây dựng phạm vi đánh giá SSO
- Giới thiệu và kết nối với Lãnh đạo Nhà máy và các nhân sự khác
- Bắt đầu hoạch định chiến lược đánh giá
- Hoàn tất mọi thỏa thuận bảo mật
- Hiểu PPE và các yêu cầu đào tạo về an toàn/nhà thầu khác
- Hoàn thành các yêu cầu thông tin (Hóa đơn tiện ích, Sơ đồ nhà máy, Sơ đồ hệ thống, Danh sách thiết bị, v.v.)
- Hội thảo trực tuyến / Cuộc gọi hội nghị / Email

Tìm hiểu hệ thống từ con số 0

- Đừng đi vào sâu vào chi tiết!
- Hiểu hệ thống là quan trọng nhất ở giai đoạn này
- Ít nhất thì chuyên gia hệ thống SSO phải thực hiện được:
 - ❑ Xác định các thành phần chính của thiết bị – lò hơi, ống góp phân phối, hệ tiêu thụ cuối, tua-bin hơi, v.v.
 - ❑ Thông tin thiết kế của tất cả các lò hơi, hệ tiêu thụ lớn, v.v.
 - ❑ Danh sách các hệ tiêu thụ nhiệt quan trọng trong dây chuyền
 - ❑ Bản vẽ đường/sơ đồ hệ thống hơi nước
 - ❑ Hiểu biết ở mức độ cao về điều khiển và vận hành nhà máy hơi nước
- Hoàn tất SSST
 - ❑ Gửi email cho trưởng nhà máy và/hoặc phỏng vấn qua cuộc gọi điện thoại
- Hoàn thiện phạm vi hệ thống hơi nước

P&ID của hệ thống hơi nước

- Sơ đồ đường ống & thiết bị đo lường là tài liệu có giá trị nhất khi thực hiện đánh giá năng lượng tại bất kỳ hệ thống nào
- LƯU Ý 1: Hãy tập trung và đừng để bị cuốn vào từng chi tiết của P&ID
- LƯU Ý 2: Đảm bảo rằng P&ID được cập nhật và thể hiện rất chặt chẽ những gì hiện có trên hệ thống CR chứ không phải phiên bản cũ hơn
- Danh pháp và quy ước có thể khác nhau giữa các P&ID tùy thuộc vào công ty kỹ thuật đã phát triển P&ID cụ thể đó
- Nếu có thể tạo hoặc lấy được bản cứng thì tốt nhất nên sử dụng bút màu để biểu thị các vạch khác nhau – hơi nước, nước ngưng, v.v.
- Dành nhiều thời gian cho nó sẽ tiết kiệm được rất nhiều thời gian tại nhà máy và trong chuyến thăm nhà máy

“Phân tích GAP” về thiết bị của hệ thống hơi nước

- Sử dụng thông tin vận hành, sơ đồ đường ống và P&ID để xác định
 - ❑ Các thiết bị đo đã có sẵn tại chỗ
 - ❑ Xác định xem liệu các kết quả đo được hiển thị tại chỗ và/hoặc là được truyền đi hay không
 - ❑ Xác định các khoảng cách trong thiết bị đo
- Tùy thuộc vào khoảng cách của nhà máy và sự sẵn sàng của nhân viên nhà máy, hãy thiết lập hội thảo trực tuyến/cuộc gọi điện thoại để hoàn thiện kế hoạch thu thập dữ liệu
- Xác định dữ liệu sẽ được thu thập trong chuyến thăm nhà máy thông qua
 - ❑ Thiết bị cầm tay
 - ❑ Bảng chỉ số/bảng điều khiển cục bộ tại chỗ
- Xác định dữ liệu sẽ được thu thập từ nhật ký vận hành của nhà máy (khoảng thời gian và khoảng thời gian lấy mẫu)

Đánh giá năng lượng hệ thống hơi nước

- Giới thiệu (Thảo luận với đội ngũ nhà máy)
- Thảo luận về quy trình và hoạt động
- Khảo sát nhà máy
- Thảo luận cùng với nhân viên nhà máy
- Thu thập dữ liệu (Ảnh chụp, Thông số, Hình ảnh hồng ngoại, v.v.)
- Tổng kết cuộc họp

Đánh giá năng lượng tại nhà máy



Lắp đặt thiết bị cầm tay cho hệ thống hơi nước

- Tùy thuộc vào vị trí nhà máy và sự sẵn sàng của nhân viên nhà máy, công việc này có thể được thực hiện sớm hơn nhiều so với chuyến đi thực tế đánh giá năng lượng hệ thống hơi nước
- Đảm bảo tất cả các thiết bị cần thiết được thiết lập trước thời hạn
- Bộ ghi dữ liệu (nếu có) phải được thiết lập hoàn toàn cho các cảm biến thích hợp cùng với khoảng thời gian lấy mẫu của chúng (phải giống nhau đối với tất cả các bộ ghi dữ liệu) và thời gian bắt đầu đồng bộ hóa bị trì hoãn của chúng
- Đảm bảo mức pin đủ trong khoảng thời gian cần thiết cho bộ ghi dữ liệu làm việc
- Xóa tất cả dữ liệu trước đó khỏi bộ ghi dữ liệu để tránh mọi nhầm lẫn
- Làm theo hướng dẫn để lắp đặt đúng cảm biến và bộ ghi dữ liệu tại hiện trường – xem trước video trên Youtube để tham khảo

Quay trở lại phòng họp

- Bắt đầu với đội ngũ nòng cốt của Nhà máy trong phòng họp
 - Trình bày sự hiểu biết của bạn về hệ thống hơi nước, cách nó vận hành và hộ tiêu thụ cuối
 - Trình bày SSST với đội ngũ nhà máy (nếu cần)
 - Trả lời tất cả các câu hỏi ở cấp hệ thống và sẵn sàng quay trở lại nhà máy và thực hiện kiểm tra kỹ lưỡng, thu thập dữ liệu hệ thống, v.v.
 - Sử dụng PPE thích hợp và các thiết bị an toàn khác theo yêu cầu của nhà máy
-

Khảo sát nhà máy, thu thập dữ liệu

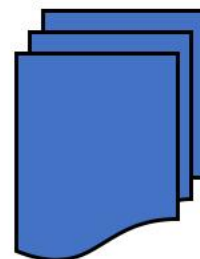
- Bắt đầu ở khu vực sản xuất hơi
 - Thu thập dữ liệu hướng dẫn, hình ảnh bảng tên của các thiết bị khác nhau được quan tâm trong đánh giá năng lượng hệ thống hơi nước
 - Sử dụng sơ đồ đường ống để nối các phần khác nhau của thiết bị và đặt câu hỏi để đảm bảo rằng bạn hiểu về hệ thống hơi nước
 - Sử dụng các thiết bị đo cầm tay – camera hồng ngoại, thiết bị phân tích khói thải, ampe kế, nhiệt kế, v.v. để đo các dữ liệu có thể quan tâm trong quá trình đánh giá hệ thống hơi nước
-

Hoàn thành tất cả các Yêu cầu của chuyển thực địa

- Đầu tiên và quan trọng nhất – lấy về tất cả các thiết bị đo cầm tay đã được lắp đặt và bộ ghi dữ liệu liên quan, nguồn điện, cáp, v.v.
- Nếu có thời gian, hãy tải xuống tất cả dữ liệu được thu thập từ bộ ghi dữ liệu trên máy tính xách tay bằng phần mềm thích hợp
- Thu thập dữ liệu vận hành từ nhật ký vận hành của nhà máy - nói chung rất khó để lấy được dữ liệu này sau khi bạn rời khỏi nhà máy
- Yêu cầu một cuộc họp và báo cáo với đội ngũ nòng cốt của nhà máy và mời quản lý cấp cao nếu nhân viên nhà máy đồng ý
- Đánh giá hoạt động tại hiện trường và đưa ra quan điểm chuyên môn về việc vận hành của nhà máy, thực hành tốt nhất và một số điểm nổi bật

Báo cáo đánh giá năng lượng hệ thống hơi nước

- Phân tích kỹ thuật (Hóa đơn tiện ích & Dữ liệu được thu thập)
- Phân tích chi phí - lợi ích
- Nghiên cứu khả thi & sàng lọc các cơ hội tiết kiệm năng lượng
- Ước tính chi phí thực hiện và hoàn vốn ban đầu
- Lập và gửi báo cáo



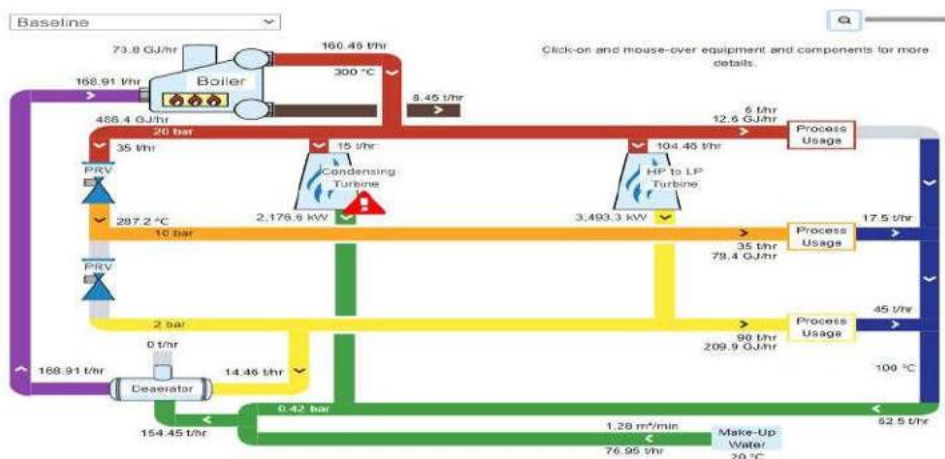
Bây giờ CÔNG VIỆC thực sự bắt đầu!

- Hãy bắt đầu thực hiện việc này càng sớm càng tốt
- Thông tin được thu thập luôn mới và sẽ giúp hoàn thành nhiệm vụ này nhanh chóng
- ❑ Một số tư duy sáng tạo vẫn sẽ cần thiết và việc đó có thể tốn thời gian

Phân tích
hậu đánh giá



Bây giờ CÔNG VIỆC thực sự bắt đầu!



Báo cáo đánh giá năng lượng hệ thống hơi nước

➤ Thông tin chung về nhà máy

- ☐ Ngành
- ☐ Diện tích
- ☐ Địa điểm
- ☐ Nhân viên nhà máy
- ☐ Chuyên gia năng lượng, v.v.

General Assessment Information	
Company: ABC Company	Assessment Type: Energy Assessment
Plant:	Assessment Dates:
Location:	
Plant Information	
NAICS:	Address:
Principal Products:	
Participant Contact Information	
Plant Contact 1	Energy Expert Contact 1
Name:	Name: Ryan Payne, PE, CEM
Title:	Title: Director, Global Energy Services
Phone:	Phone: 281-398-0875
Email:	Email: rpayan@globalenergy.com
Plant Contact 2	Energy Expert Contact 2
Name:	Name: Subodh Chaudhary, CFE, MS, CEM
Title:	Title: Energy Engineer
Phone:	Phone: 913-938-2318
Email:	Email: schaudhary@hudsontech.com
Additional Plant Attendees	
There were additional plant personnel from Operations, Maintenance and Utilities who participated in the assessment through interviews, as well as data collection activities.	

Chuyên gia_SSO_147

Mục lục

- Cách tốt nhất để tập hợp Mục lục là sử dụng Microsoft WORD hoặc một trình xử lý văn bản tương đương để thực hiện việc đó một cách tự động cho báo cáo.

- Hãy đảm bảo rằng trong Template được cung cấp, Mục lục được cập nhật định kỳ để bạn có thể đảm bảo mọi thứ đều hoạt động chính xác.

Create the table of contents in Word

1. Put your cursor where you want to add the table of contents.
2. Go to **References > Table of Contents**, and choose an automatic style.
3. If you make changes to your document that affect the table of contents, update the table of contents by right-clicking the table of contents and choosing **Update Field**.

See More...

➤ Create the table of contents in Word

support.office.com/en-us/article/insert-a-table-of-contents-882e8564-0ed6-435...



Tóm tắt điều hành

- Có lẽ là phần được đọc nhiều nhất trong báo cáo
- Cung cấp thông tin nhà máy cơ bản
- Cung cấp thông tin đánh giá chuyên môn
- Công nhận thực hành tốt nhất & điểm SSST
- Cung cấp bảng tóm tắt các phát hiện

Tóm tắt điều hành

Tóm tắt các Cơ hội Tiết kiệm Năng lượng

Các cơ hội đánh giá		Ước tính tiết kiệm hàng năm					Hoàn vốn giản đơn (năm)
ESO#	Các cơ hội đề xuất	kWh ¹	kW ²	GJ ³	CO ₂ (Tấn)	Tiết kiệm chi phí (\$)	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							

¹ - Tiết kiệm điện ² - Tiết kiệm nhu cầu điện ³ - Tiết kiệm khí thiên nhiên hoặc các nhiên liệu khác

Chương 1 – (1-2 trang)

- Lưu ý chung về vận hành hệ thống hơi
- Chi phí tiện ích – Quan trọng nhất
 - ❑ Đơn giá điện và nước
 - ❑ Tổng mức tiêu thụ và chi phí năng lượng hàng năm
- Tiêu chí và mục tiêu của nhà máy
- Điểm số của SSST và một số thực hành tốt nhất quan sát được
- Các vấn đề tiềm ẩn đã được xác định trong quá trình đánh giá nhà máy hơi nước

Báo cáo đánh giá năng lượng hệ thống hơi nước

- Cần nêu rõ các Thực hành Tốt nhất quan sát được trong nhà máy
- Những điều này nên được khuyến khích bởi Chuyên gia năng lượng
- Đây là những Winner mà nhà máy nên chúc mừng

Observed Best Practices
1: Overall site level integration Steam is generated at several different areas in the refinery but there is a central distribution system and site-wide steam header network and integration.
2: Significant instrumentation for energy balance analysis There is a significant amount of instrumentation that monitors critical operating parameters and a PI historian system that helps plant personnel to do a mass and energy balance analysis.
3: High level of system-based and equipment-based energy efficiency metrics and KPIs With the significant amount of real-time data collection, the plant has a program to determine system-based and equipment-based efficiency metrics and KPIs. Some examples include: amount of fuel used per lb of steam produced, energy intensity index, etc.
4: Record and log of water treatment, blowdown, etc. Plant personnel manually log information from water testing that is done on a regular basis.
5: Stack heat recovery on boilers Most of the boilers (CO, Aux and Package) have feedwater economizers that capture stack loss from the boilers and improve boiler efficiency.
6: Blowdown flash heat recovery Most boilers and waste heat steam generators have blowdown flash steam recovery.
7: Oxygen trim controllers on all boilers Oxygen trim controllers allow to keep very tight excess air levels and minimize stack losses.

Chương 2: Vận hành hệ thống hơi nước (2 trang)

- Sơ đồ đường ống của nhà máy hơi nước (hoặc Mô hình cơ sở)
- Danh sách lò hơi, tua-bin hơi (cung cấp thông tin chi tiết - công suất thiết kế, hãng sản xuất, tuổi đời)
- Cung cấp Đường cơ sở M&V cho hệ thống hơi nước
- Cung cấp thông tin về loại dữ liệu thu thập được
 - ❑ Những gì đã được thu thập từ bảng điều khiển trong chuyến thăm nhà máy
 - ❑ Những gì được thu thập bằng bộ ghi dữ liệu và nhật ký vận hành của nhà máy
 - ❑ LƯU Ý: Đây chỉ là thông tin mô tả. Không bao gồm dữ liệu từ nhật ký hoặc biểu đồ thời gian. Nếu cần thiết thì có thể đưa vào phần Phụ lục
- Cung cấp thông tin dạng bảng
- Cho biết cách vận hành của nhà máy hơi nước ở các thông số tải khác nhau, tính mùa vụ, v.v.

Chương 3 – Dữ liệu hệ thống hơi nước (3 trang)

- Tạo một tiểu mục cho từng lò hơi, tua-bin hơi nước, hệ tiêu thụ chính để mô tả ngắn gọn cách vận hành của thiết bị cụ thể đó
- Bao gồm các kết quả từ bất kỳ phân tích dữ liệu thống kê nào để chỉ ra các thông số vận hành tổng thể và thông tin quan trọng về độ hiệu quả
- Nêu rõ mọi vấn đề hoặc vấn đề cụ thể quan sát thấy trong chuyến thăm nhà máy
- Có thể dùng biểu đồ để mô tả trực quan hơn (nếu cần)

Chương 4 – Các biện pháp tiết kiệm năng lượng (ECM) (1 ECM/trang)

- Đây là nội dung chính của báo cáo và làm nổi bật vai trò của Chuyên gia
- Nó phải tập trung, chi tiết nhưng đồng thời không được quá chi li khiến người đọc mất hứng thú / mất tập trung
- Nó sẽ cung cấp tất cả các thông số – tiết kiệm năng lượng, tiết kiệm chi phí và ước tính hoàn vốn giản đơn
 - ❑ Có thể bao gồm việc giảm phát thải khí nhà kính
- Nó phải đưa ra một phương pháp ngắn gọn về cách tính khoản tiết kiệm
- Nó sẽ đưa ra thông tin về cách tiến hành các bước tiếp theo và cách triển khai
- Bất kỳ rủi ro và nhược điểm nào cũng phải được nêu ra

Chương 4 – ECMs (1 ECM/trang)

- Từng Cơ hội Tiết kiệm Năng lượng phải được mô tả chi tiết:

- ❑ Cơ sở
- ❑ Đề xuất chính xác
- ❑ Ước tính tiết kiệm
- ❑ Phương pháp tính toán khoản tiết kiệm
- ❑ Chi phí triển khai
- ❑ Phương pháp tính toán chi phí triển khai
- ❑ Các bước tiếp theo hướng tới việc thực hiện

ESO #1: Improve generation efficiency of boiler

ABC: 2.2412	Estimated Annual Savings		Estimated Project Cost		Simple Payback (years)
	Revenue	CO ₂ (metric tons)	Deliver	High	
Natural Gas	426 QJ	CC	\$155		
Total		CC	\$155	\$1,122	\$1000

Background
The boiler averages ~325 Tph of steam production over the whole winter season. It operates at a maximum of 77 Tph and there are times during the winter when the boiler is at its maximum firing rate. It doesn't have a feedwater economizer. According to plant personnel, it has a proportional oxygen (across air) control system but no in-situ measurements exist on this boiler. Due to unavailability of past boiler in the stack, readings could not be taken with the Energy Expert's portable combustion analyzer either. Based on past experience with metal boiler and plant personnel's observations, it is estimated that the metal boiler operates at ~70% boiler efficiency.

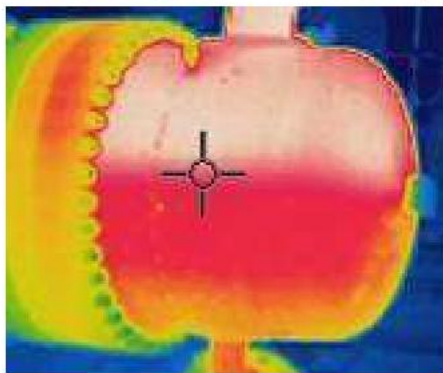
Recommendation
It is recommended to incorporate an automatic oxygen trim controller that maintains 2.3% flue gas oxygen and install a modular feedwater economizer in the flue gas stack.

Estimated Savings
Based on a new potential stack temperature of 253°F and 3% oxygen, stack loss can be reduced to 15% from the current operation at 22%. Using a USAF model, the annual energy savings (with only winter operation) are expected to be ~22 QJ. This would be equivalent to natural gas savings of ~\$155.

Implementation Cost and Simple Payback
Typical feedwater economizer projects result in less than a year simple payback. Adding automatic oxygen trim controller can have much faster payback. Given that this boiler is only used during the "winter" operating season, it is anticipated that simple payback on this ESO will be 1-2 years.

Next Actions Towards Implementation
Plant personnel should work with their metal boiler company to come up with a possible operation on adding a modular feedwater economizer in the flue gas stack of the boiler. Additionally, they should investigate the cost of adding an automatic oxygen trim controller on this boiler.

Chương 4 – ECMs (1 ECM/trang)



13 GJ/ft²/năm
\$500

Ví dụ về Phương pháp
tính toán tiết kiệm

124 GJ/ft²/năm
\$2.000/năm

Chuyên gia_SSO_157

Chương 5 - Khuyến nghị định tính

- Phần này được dành riêng để cung cấp danh sách các khuyến nghị
 - ❑ Thực hành tốt nhất
 - ❑ Nằm ngoài phạm vi đánh giá này nhưng rõ ràng có thể mang lại lợi ích đáng kể
 - ❑ Không thể hoàn thành do thời gian hạn chế
 - ❑ Không thể hoàn thành do không có sẵn một số dữ liệu nhất định
- Mọi báo cáo đều phải có phần này ngay cả khi nó bao gồm các quy trình tư duy đột phá có thể tạo ra sự khác biệt cho hoạt động của nhà máy

Chương 5 - Khuyến nghị định tính

➤ Các khuyến nghị định tính cần nắm bắt

- ❑ Các cơ hội KHÔNG được đánh giá trong quá trình đánh giá và nhà máy là ứng cử viên sáng giá để áp dụng chúng
- ❑ Các lĩnh vực KHÔNG thể trực tiếp cho phép định lượng mức tiết kiệm năng lượng bằng cách triển khai chúng

Qualitative Recommendations

1. Continue with the steam trap management program
2. Increase condensate return to the Conservation area
3. Reduce the amount of steam to flares
4. Reduce the amount of steam to equalization tank
5. Combined Heat and Power (CHP) installation
6. Steam system optimization
7. Calibration of Instruments
8. Portable instruments to be used by Lead
9. Continue monitoring and trending equipment efficiency

Chuyên gia_SSO_159

Phụ lục (Tùy chọn)

- Thông tin thiết kế hệ thống hơi nước
- Các bảng dữ liệu, biểu đồ cụ thể liên quan đến việc giải thích Biện pháp tiết kiệm năng lượng (ECM) được đề cập trong báo cáo
- Bổ sung hình ảnh hỗ trợ
 - ❑ Lò hơi / bảng tên
 - ❑ Hệ thống và vị trí cảm biến trên thiết bị (nếu cần)
 - ❑ Thiết bị đo đạc & thu thập dữ liệu tại nhà máy
 - ❑ Ảnh chụp màn hình US DOE MEASUR, 3EPlus cho biết các tham chiếu cụ thể
- KHÔNG bao gồm các bảng Excel của dữ liệu đã ghi - thay vào đó hãy cung cấp một tệp dữ liệu Excel riêng

Tiếp theo

- Nộp báo cáo đánh giá năng lượng
- Trình bày kết quả báo cáo thông qua hội thảo trực tuyến hoặc gặp trực tiếp

Tiếp theo



Công cụ & Tài nguyên khác

Các công cụ

- Để đánh giá chính xác hệ thống hơi nước, phải hiểu rõ tính chất vật lý của từng quy trình.
 - ❑ Nhiệt động lực học
 - ❑ Truyền nhiệt
 - ❑ Lưu lượng chất lưu
- Bộ công cụ của DOE US
 - ❑ Hướng dẫn khảo sát hệ thống hơi
 - ❑ Công cụ xác định phạm vi hệ thống hơi (SSST)
 - ❑ MEASUR
 - ❑ Phần mềm đánh giá cách nhiệt – 3E-Plus
- Một số công cụ phần mềm thương mại khác dành cho hệ thống hơi nước
- Đo lường quy trình

Training Manual

Industrial Steam System Optimization (SSO) Experts Training

Developed by:

Riyaz Papar, P.E., CEM, Fellow – ASME, ASHRAE
C2A Sustainable Solutions, USA
UNIDO International Energy Expert (Steam)

Greg Harrell, Ph.D., P.E.
Milligan University, USA
UNIDO International Energy Expert (Steam)

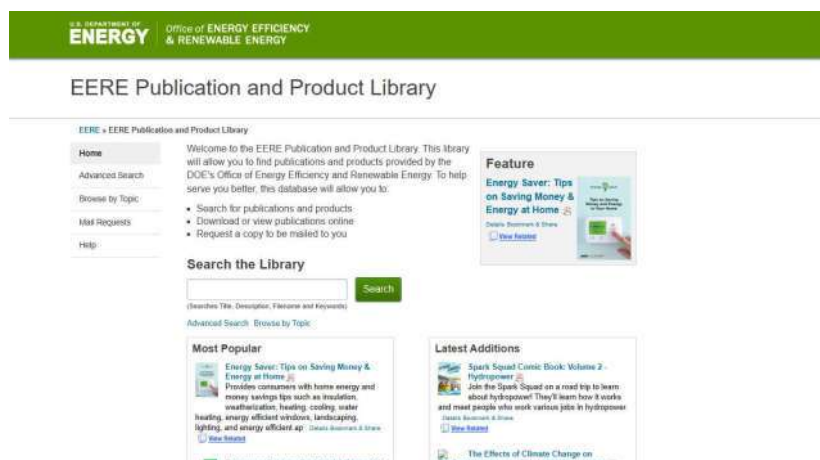
Developed for:
UNIDO Industrial Energy Efficiency Project
Vienna, Austria

January 2023

Sổ tay đào tạo chuyên gia tối ưu hóa hệ thống hơi nước công nghiệp (SSO)

- Được phát triển bởi UNIDO
- Sách giáo khoa đào tạo Chuyên gia SSO

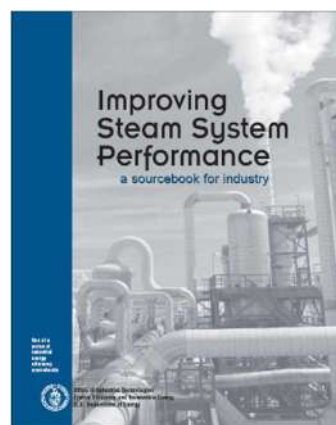
Tìm nguồn tài liệu kỹ thuật ở đâu



<https://www1.eere.energy.gov/library>

Sách tham khảo về hệ thống hơi nước

- Bao gồm 03 phần chính:
 - ❑ Khái niệm cơ bản về hệ thống hơi nước
 - ❑ Cơ hội nâng cao hiệu suất
 - ❑ Chương trình, Thông tin liên hệ và Tài nguyên



Lời khuyên về năng lượng hơi nước

- “Lời khuyên 1-Trang” để cải thiện các khu vực hệ thống hơi nước
- Có sẵn trên trang web BestPractices và trong Steam Sourcebook



Tờ lời khuyên của DOE US

- Đánh giá chi phí nhiên liệu của quá trình sinh hơi
- Làm sạch bề mặt truyền nhiệt phía nước của lò hơi
- Xem xét việc lắp đặt một bộ hâm nước kiểu ngưng
- Cân nhắc việc lắp đặt lò hơi cao áp với tua-bin đối áp - máy phát điện
- Cân nhắc việc lắp đặt bộ điều hòa khí trên lò hơi ống lửa hai và ba đường
- Xem xét truyền động tua-bin hơi nước cho thiết bị quay
- Những cân nhắc khi lựa chọn bộ hâm nước kiểu ngưng
- Đậy nắp các bình hồ, mang nhiệt
- Thiết bị khử khí trong hệ thống hơi nước công nghiệp
- Nước ngưng cao áp flash để sinh ra hơi thấp áp
- Kiểm tra và sửa chữa các bể hơi
- Lắp đặt hệ thống kiểm soát xả lò tự động
- Lắp đặt lớp cách nhiệt có thể tháo rời trên các van và phụ kiện
- Bảo ôn đường ống phân phối hơi và nước ngưng hồi lưu
- Cải thiện hiệu suất cháy của lò hơi
- Giảm thiểu hiện tượng xả lò lò hơi
- Đánh giá chi phí nhiên liệu của quá trình sinh hơi
- Đưa nước ngưng trở lại lò hơi
- Nâng cấp nồi hơi bằng đầu đốt tiết kiệm năng lượng
- Sử dụng bộ hâm nước cấp để thu hồi nhiệt thải
- Sử dụng hơi thải chất lượng thấp để cấp cho chiller hấp thụ
- Sử dụng vòi phun hơi nước hoặc máy nén nhiệt để giảm sự thất thoát hơi thấp áp
- Sử dụng phương pháp nén hơi để thu hồi hơi thải thấp áp
- Sử dụng bình ngưng thông hơi để thu hồi năng lượng từ hơi flash



XIN CẢM ƠN

Câu hỏi cho bài tập của học viên

➤ Công cụ xác định phạm vi hệ thống hơi (SSST)

- ☐ Hoàn thành các phần SSST liên quan đến “Thực hành vận hành hệ thống hơi nước” và “Thực hành vận hành phân xưởng lò hơi” dựa trên thông tin được cung cấp
- ☐ Ngoài ra, hãy cho biết cách bạn sẽ tiến hành để có được bất kỳ thông tin bổ sung nào bạn cần ngoài những thông tin được cung cấp
- ☐ Cuối cùng, dựa trên việc hoàn thành các phần SSST, hãy liệt kê các khu vực cụ thể mà bạn sẽ đặt trọng tâm để đạt được mức tiết kiệm năng lượng liên quan đến lò hơi của nhà máy trong ví dụ

Phần_1_1

Đáp án cho bài tập của học viên – SSST

2. QUY TRÌNH VẬN HÀNH HỆ THỐNG HƠI		
BẢO DƯỠNG BẦY HƠI		
ST1: Thực hành bảo dưỡng bẫy hơi	40	5
CHƯƠNG TRÌNH XỬ LÝ NƯỚC		
WT1: Xử lý Nước - Đảm Bảo Chức Năng	10	0
WT2: Làm sạch cầu cặn lò hơi bên trong/bên ngoài ống	10	5
WT3: Đo TDS lò hơi, tốc độ xả đáy phía trên/dưới	10	5
BẢO ÒN HỆ THỐNG		
IN1: Bảo ôn - Nhà máy lò hơi	10	10
IN2: Bảo ôn - Phân phối/Hệ tiêu thụ cuối/Thu hồi	20	0
RÒ RỈ HƠI		
LK1: Rò rỉ hơi - Mức độ nghiêm trọng	10	8
HIỆN TƯỢNG BÚA NƯỚC		
WH1: Búa nước - Tần suất	10	10
DUY TRÌ VẬN HÀNH HỆ THỐNG HƠI HIỆU QUẢ		
MN1: Khảo sát thiết bị quan trọng của nhà máy hơi nước	20	5
ĐIỂM CỦA QUY TRÌNH VẬN HÀNH HỆ THỐNG HƠI	140	48

Chuyên gia_SSO_2

Đáp án cho bài tập của học viên – SSST

3. QUY TRÌNH VẬN HÀNH NHÀ MÁY Lò HƠI		
HIỆU SUẤT Lò HƠI		
BE1: Đo lường hiệu suất lò hơi - Tần suất	10	5
BE2: Đo nhiệt độ khí thải, O ₂ , CO	15	0
BE3: Kiểm soát không khí dư của lò hơi	10	7
THIẾT BỊ THU HỒI NHIỆT		
HR1: Thiết bị thu hồi nhiệt lò hơi	15	7
TẠO HƠI KHÔ		
DS1: Kiểm tra chất lượng hơi	10	10
VẬN HÀNH Lò HƠI TỔNG QUÁT		
GB1: Điều khiển xả đáy lò hơi tự động	5	0
GB2: Tần suất bảo động mức cao/thấp của lò hơi	10	10
GB3: Tần suất dao động áp suất hơi của lò hơi	5	5
ĐIỂM CỦA QUY TRÌNH VẬN HÀNH NHÀ MÁY Lò HƠI	80	44

Chuyên gia_SSO_3

Đáp án cho bài tập của học viên – SSST

➤ Danh sách các cơ hội cải tiến tiềm năng

- ☐ Chương trình quản lý bể hơi
- ☐ Cơ hội bảo ôn trong khu vực sản xuất
- ☐ Cải thiện hiệu suất phân xưởng lò hơi
 - Các thông số giám sát và xu hướng
 - Lắp đặt bộ điều khiển điều chỉnh Oxy
 - Lắp đặt và vận hành bộ hâm nước
 - Kiểm soát xả lò
 - Thu hồi năng lượng từ xả lò
- ☐ Thu hồi nước ngưng
- ☐ Đánh giá việc vận hành tua-bin

Chuyên gia_SSO_4

Câu hỏi cho bài tập của học viên

➤ Tính toán hiệu suất lò hơi #2

❑ Ước tính chi phí vận hành liên quan đến nhiên liệu của lò hơi

- Chỉ sử dụng “Than bitum điển hình” và tổn thất lớn nhất của lò hơi
- Việc tính toán phải được hoàn thiện bằng cách sử dụng lưu lượng hơi, thông số hơi và ước tính hiệu suất lò hơi.

❑ Ước tính tổn thất do xả lò lò hơi

❑ Xác định hiệu suất lò hơi trực tiếp và gián tiếp

- Giả sử tổn thất qua vỏ chiếm 0,4% năng lượng của nhiên liệu đầu vào
- Giả sử LOI (Loss On Ignition) chiếm 2,1% được cung cấp bởi phân tích trong phòng thí nghiệm
- Giả sử việc khảo sát hiện trường đã hoàn tất và lưu lượng nhiên liệu trung bình là 165 tấn/ngày
- Nhiệt trị cao của nhiên liệu là 31.890 kJ/kg

Phần_1_5

Đáp án cho bài tập của học viên

➤ Tính toán hiệu suất lò hơi #2

❑ Chi phí vận hành liên quan đến nhiên liệu

STACK LOSS

Type of fuel	Solid/Liquid
Fuel	Typical Bituminous Coal - US
Add New Fuel	
Stack Gas Temperature	230 °C
Ambient Air Temperature	20 °C
Percent Oxygen Or Excess Air?	Oxygen in Flue Gas
Oxygen In Flue Gas	7 %
Excess Air	46.11 %
Ambient Air Temperature	20 °C
Moisture in Combustion Air	0.0077 %
Ash Discharge Temperature	20 °C
Unburned Carbon in Ash	0 %
Stack Loss	15.1 %
Boiler Combustion Efficiency	84.9 %

Chuyên gia_SSO_6

Đáp án cho bài tập của học viên

➤ Tính toán hiệu suất lò hơi #2

❑ Chi phí vận hành liên quan đến nhiên liệu

$$\eta_{boiler} = \frac{\text{Năng lượng do hơi nước hấp thụ}}{\text{Năng lượng đầu vào của nhiên liệu}} \times 100$$

$$\eta_{boiler} = \frac{m_{steam} (h_{steam} - h_{feedwater})}{m_{fuel} HHV_{fuel}} \times 100$$

Chuyên gia_SSO_7

Đáp án cho bài tập của học viên

➤ Tính toán hiệu suất lò hơi #2

❑ Chi phí vận hành liên quan đến nhiên liệu

Pressure (bar)	Temperature (°C)	Specific Enthalpy (kJ/kg)	Specific Entropy (kJ/kg·K)	Quality	Known Variable	Specific Volume (m³/kg)
20	300	3.021.34	6.7418	Gas	Temperature	0.1191
25	110	463.15	1.4166	Liquid	Temperature	0.0011

$$m_{fuel} = \frac{m_{steam} (h_{steam} - h_{feedwater})}{\eta_{boiler} HHV_{fuel}} \times 100$$

$$m_{fuel} = \frac{70.000 (3.021,3 - 463,2)}{(100 - 15,1) \times 31.890} \times 100$$

$$m_{fuel} = 6.614 \frac{kg}{h}$$

Chuyên gia_SSO_8

Đáp án cho bài tập của học viên

➤ Tính toán hiệu suất lò hơi #2

❑ Chi phí vận hành liên quan đến nhiên liệu

- Tiêu thụ nhiên liệu = 6,614 tấn/h
- Chi phí nhiên liệu = \$150/tấn
- Chi phí vận hành nhiên liệu = 6,614 x 150 = \$992/h
- Chi phí vận hành nhiên liệu = 992 x 8.760 ~ **\$8.690.000/năm**

Đáp án cho bài tập của học viên

➤ Tính toán hiệu suất lò hơi #2

❑ Tổn thất liên quan đến xả lò

$$\beta \approx \frac{\text{Độ dẫn điện nước cấp}}{\text{Độ dẫn điện nước xả đáy}} \times 100$$

$$\beta \approx \frac{125}{2.500} \times 100 = 5,0\%$$

$$m_{\text{blowdown}} = \left(\frac{\beta}{1 - \beta} \right) m_{\text{steam}} = \left(\frac{0,05}{1 - 0,05} \right) 70.000 = 3.684 \text{ kg/h} = 1,02 \text{ kg/s}$$

Đáp án cho bài tập của học viên

➤ Tính toán hiệu suất lò hơi #2

❑ Tổn thất liên quan đến xả lò

Pressure (bar)	Temperature (°C)	Specific Enthalpy (kJ/kg)	Specific Entropy (kJ/kg-K)	Quality	Known Variable	Specific Volume (m³/kg)
20	214.9	920.14	2.4704	Liquid	Saturated Quality	0.0012
0	20	84.01	0.2965	Liquid	Temperature	0.001

Lò hơi $Q_{\text{blowdown}} = m_{\text{blowdown}}(h_{\text{blowdown}} - h_{\text{feedwater}}) = 1,02 (920,1 - 463,2) = 466 \text{ kW}$

Hệ thống $Q_{\text{blowdown}} = m_{\text{blowdown}}(h_{\text{blowdown}} - h_{\text{makeup}}) = 1,02 (920,1 - 84,0) = 853 \text{ kW}$

Chuyên gia_SSO_11

Đáp án cho bài tập của học viên

➤ Tính toán hiệu suất trực tiếp lò hơi #2

❑ $m_{\text{steam}} = 70.000 \text{ kg/h}$

❑ $M_{\text{fuel}} = 165 \text{ tấn/ngày}$

❑ $\text{HHV}_{\text{fuel}} = 31.890 \text{ kJ/kg}$

Pressure (bar)	Temperature (°C)	Specific Enthalpy (kJ/kg)	Specific Entropy (kJ/kg-K)	Quality	Known Variable	Specific Volume (m³/kg)
20	300	3.021.34	6.7418	Gas	Temperature	0.1191
25	110	463.15	1.4166	Liquid	Temperature	0.0011

$$\eta_{\text{boiler}} = \frac{m_{\text{steam}} (h_{\text{steam}} - h_{\text{feedwater}})}{m_{\text{fuel}} \text{HHV}_{\text{fuel}}} \times 100$$

$$\eta_{\text{boiler}} = \frac{70.000 (3.021,3 - 463,2)}{165 \times 1000 \times 31.890} \times 24 \times 100$$

$$\eta_{\text{boiler}} = 81,7\%$$

Chuyên gia_SSO_12

Đáp án cho bài tập của học viên

➤ Tính toán hiệu suất gián tiếp lò hơi #2

$$\eta_{boiler} = 100 - \text{Các tổn thất}$$

$$\eta_{boiler} = 100 - \lambda_{shell} - \lambda_{blowdown} - \lambda_{stack} - \lambda_{khác}$$

$$\lambda_{blowdown} = \frac{m_{blowdown}(h_{blowdown} - h_{feedwater})}{m_{fuel} HHV_{fuel}} \times 100 = \frac{3.672 (920,1 - 463,2)}{165 \times 1.000 \times 31.890} \times 24 \times 100 = 0,77\%$$

Chuyên gia_SSO_13

Đáp án cho bài tập của học viên

➤ Tính toán hiệu suất gián tiếp lò hơi #2

$$\eta_{boiler} = 100 - \text{Các tổn thất}$$

$$\eta_{boiler} = 100 - \lambda_{shell} - \lambda_{blowdown} - \lambda_{stack} - \lambda_{other}$$

$$\eta_{boiler} = 100 - 0,4 - 0,77 - 15,1 - 2,1$$

$$\eta_{boiler} = 81,6\%$$

Chuyên gia_SSO_14

Đáp án cho bài tập của học viên

➤ Tính toán hiệu suất lò hơi #2

❑ Đánh giá hiệu quả của việc lắp bộ điều khiển điều chỉnh Oxy tự động

- Bộ điều khiển sẽ giảm hàm lượng Oxy trong khói thải xuống 4,5% cho phụ tải chung của lò hơi
- Giả sử việc khảo sát hiện trường đã hoàn tất và lưu lượng nhiên liệu trung bình là 165 tấn/ngày
- Nhiệt trị cao của nhiên liệu là 31.890 kJ/kg

Phần_1_15

Đáp án cho bài tập của học viên

Thông số kiểm soát nồng độ Oxy trong khói thải điển hình								
Nhiên liệu	Điều khiển tự động Nồng độ Oxy trong khói thải		Điều khiển vị trí Nồng độ Oxy trong khói thải		Điều khiển tự động Khói thải		Điều khiển vị trí Khói thải	
	Tối thiểu	Tối đa	Tối thiểu	Tối đa	Tối thiểu	Tối đa	Tối thiểu	Tối đa
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
Khí thiên nhiên	1.5	3.0	3.0	7.0	9	18	18	55
Dầu nhiên liệu #2	2.0	3.0	3.0	7.0	11	18	18	55
Dầu nhiên liệu #6	2.5	3.5	3.5	8.0	14	21	21	65
Than nghiền	2.5	4.0	4.0	7.0	14	25	25	50
Than đá	3.5	5.0	5.0	8.0	20	32	32	65

Phần_1_16

Nguồn: US DOE ITP Steam BestPractices Program

Đáp án cho bài tập của học viên

➤ Lắp đặt bộ điều khiển điều chỉnh Oxy tự động

Type of fuel	Solid/Liquid
Fuel	Typical Bituminous Coal - US
Add New Fuel	
Stack Gas Temperature	230 °C
Ambient Air Temperature	20 °C
Percent Oxygen Or Excess Air?	Oxygen in Flue Gas
Oxygen In Flue Gas	7 %
Excess Air	46.11 %
Ambient Air Temperature	20 °C
Moisture in Combustion Air	0.0077 %
Ash Discharge Temperature	20 °C
Unburned Carbon in Ash	0 %
Stack Loss	15.1 %
Boiler Combustion Efficiency	84.9 %

Type of fuel	Solid/Liquid
Fuel	Typical Bituminous Coal - US
Add New Fuel	
Stack Gas Temperature	230 °C
Ambient Air Temperature	20 °C
Percent Oxygen Or Excess Air?	Oxygen in Flue Gas
Oxygen In Flue Gas	4.5 %
Excess Air	25.91 %
Ambient Air Temperature	20 °C
Moisture in Combustion Air	0.0077 %
Ash Discharge Temperature	20 °C
Unburned Carbon in Ash	0 %
Stack Loss	13.8 %
Boiler Combustion Efficiency	86.2 %

Phần_1_17

Đáp án cho bài tập của học viên

➤ Lắp đặt bộ điều khiển điều chỉnh Oxy tự động

$$Savings = \left(1 - \frac{\eta_{base}}{\eta_{new}}\right) \times K_{boiler}$$

$$Savings = \left(1 - \frac{84,9}{86,2}\right) \times 8.690.000$$

$$Savings \approx \$131.000/năm$$

Phần_1_18

Nguồn: US DOE ITP Steam BestPractices Program

Câu hỏi cho bài tập của học viên

➤ Tính toán hiệu suất tua-bin đối áp HP-LP

- ❑ Xác định hiệu suất đẳng entropy của tua-bin hơi chính làm việc giữa hệ thống cao áp và thấp áp

➤ Hiệu suất tua-bin ngưng tụ

- ❑ Xác định hiệu suất đẳng entropy của tua-bin ngưng tụ dựa trên thông tin được cung cấp

Phần_1_19

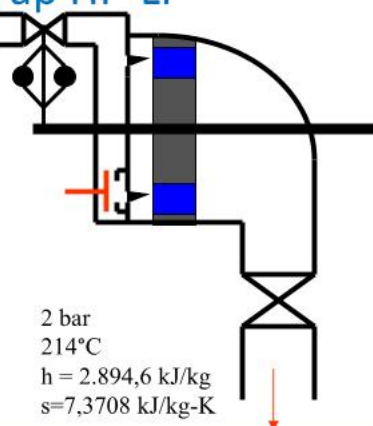
Đáp án cho bài tập của học viên

➤ Tính toán hiệu suất tua-bin đối áp HP-LP

Điều kiện vận hành thực tế

Pressure (bar)	Temperature (°C)	Specific Enthalpy(kJ/kg)	Specific Entropy (kJ/kg-K)	Quality	Known Variable	Specific Volume (m³/kg)
20	300	3.021.34	6.7418	Gas	Temperature	0.1191
2	214	2.894.58	7.3708	Gas	Temperature	0.7357

20 bar
300°C
 $h = 3.021,3 \text{ kJ/kg}$
 $s = 6,7418 \text{ kJ/kg-K}$



2 bar
214°C
 $h = 2.894,6 \text{ kJ/kg}$
 $s = 7,3708 \text{ kJ/kg-K}$

Phần_1_20

Đáp án cho bài tập của học viên

➤ Tính toán hiệu suất tua-bin đối áp HP-LP

Điều kiện đẳng entropy

Pressure (bar)	Temperature (°C)	Specific Enthalpy (kJ/kg)	Specific Entropy (kJ/kg-K)	Quality	Known Variable	Specific Volume (m³/kg)
20	300	3,021.34	6.7418	Gas	Temperature	0.1191
2	133.68	2,624.08	6.7418	0.95	Specific Entropy	0.5752

20 bar
 300°C
 $h = 3,021,3 \text{ kJ/kg}$
 $s = 6,7418 \text{ kJ/kg-K}$

2 bar
 133,7°C
 $h = 2,624,1 \text{ kJ/kg}$
 $s = 6,7418 \text{ kJ/kg-K}$

Phần_1_21

Đáp án cho bài tập của học viên

➤ Tính toán hiệu suất tua-bin đối áp HP-LP

$$\eta_{isentropic} = \frac{(h_{inlet} - h_{exit})_{thực\ tế}}{(h_{inlet} - h_{exit})_{đẳng\ entropy}}$$

$$\eta_{isentropic} = \frac{(3021,3 - 2894,6)}{(3021,3 - 2624,1)} = 0,319 \text{ (31,9\%)}$$

20 bar
 300°C
 $h = 3,021,3 \text{ kJ/kg}$
 $s = 6,7418 \text{ kJ/kg-K}$

Thực tế

2 bar
 214°C
 $h = 2,894,6 \text{ kJ/kg}$
 $s = 7,3708 \text{ kJ/kg-K}$

Đẳng entropy

2 bar
 133,7°C
 $h = 2,624,1 \text{ kJ/kg}$
 $s = 6,7418 \text{ kJ/kg-K}$

Phần_1_22

Đáp án cho bài tập của học viên

➤ Tính toán hiệu suất tua-bin ngưng tụ

Điều kiện vận hành thực tế

20 bar
300°C
15 Tấn/h
 $h = 3.021,3 \text{ kJ/kg}$
 $s = 6,7418 \text{ kJ/kg-K}$

Sản lượng điện phát lên lưới **đo được** = 2,150 kW

Hiệu suất máy phát điện: 95%

Pressure (bar)	Temperature (°C)	Specific Enthalpy(kJ/kg)	Specific Entropy (kJ/kg-K)	Quality	Known Variable	Specific Volume (m³/kg)
20	300	3,021.34	6.7418	Gas	Temperature	0.1191

0,15 bara

Phần_1_23

Đáp án cho bài tập của học viên

➤ Tính toán hiệu suất tua-bin ngưng tụ

STEAM TURBINE

Solve For: Isentropic Efficiency

Inlet Steam

Pressure: 20 bar

Known Variable: Temperature

Temperature Value: 300 °C

Turbine Properties

Selected Turbine Property: Mass Flow

Mass Flow: 15 t/hr

Generator Efficiency: 95 %

Outlet Steam

Pressure: -0.85 bar

Known Variable: Quality

Quality Value: 1

Generate Example

Reset Data

RESULTS

Isentropic Efficiency: 50.8 %

Energy Out: 6.3 GJ/hr

Generator Efficiency: 95 %

Power Out: 1,662.3 kW

	Inlet	Outlet Ideal	Outlet
Pressure (bar)	20	-0.85	-0.85
Temperature (°C)	300	55.7	55.7
Phase	Gas	0.83	Gas
Sp. Enthalpy (kJ/kg)	3,021.3	2,194.9	2,601.4
Sp. Entropy (kJ/kg-K)	6.742	6.742	7.976
Mass Flow (t/hr)	15	---	15
Energy Flow (GJ/hr)	45.3	---	39

Copy Table

Phần_1_24

Đáp án cho bài tập của học viên

➤ Tính toán hiệu suất tua-bin ngưng tụ

STEAM TURBINE

Solve For: **Isentropic Efficiency**

Inlet Steam

Pressure: 20 bar

Known Variable: Temperature

Temperature Value: 300 °C

Turbine Properties

Selected Turbine Property: Mass Flow

Mass Flow: 15 t/hr

Generator Efficiency: 95 %

Outlet Steam

Pressure: -0.05 bar

Known Variable: Quality

Quality Value: 0.4798

RESULTS

Isentropic Efficiency	85.7 %
Energy Out	8.1 GJ/hr
Generator Efficiency	95 %
Power Out	2,149.9 kW

	Inlet	Outlet Ideal	Outlet
Pressure (bar)	20	-0.05	-0.05
Temperature (°C)	300	55.7	55.7
Phase	Gas	0.83	0.95
Sp. Enthalpy (kJ/kg)	3,021.3	2,194.9	2,478.2
Sp. Entropy (kJ/kg-K)	6.742	6.742	7.603
Mass Flow (t/hr)	15	—	15
Energy Flow (GJ/hr)	45.3	—	37.2

Phần_1_25

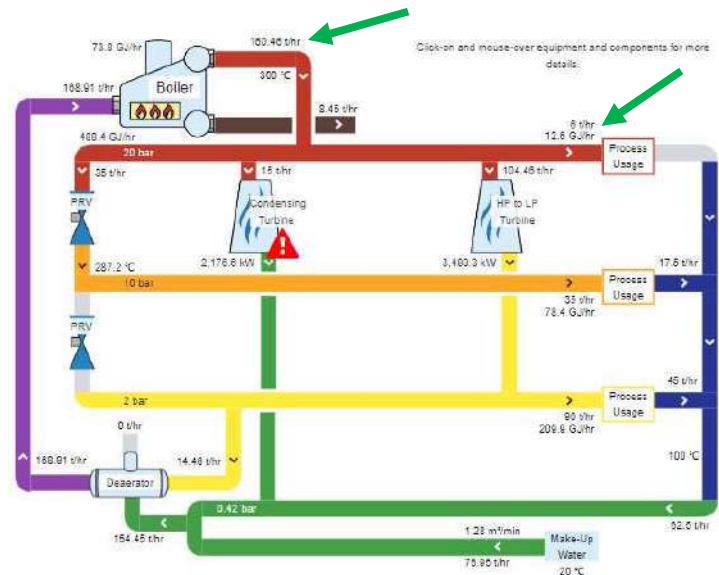
Câu hỏi cho bài tập của học viên

➤ Công cụ đánh giá hơi nước MEASUR của DOE US

- ❑ Phát triển mô hình MEASUR của DOE US sẽ thể hiện tốt nhất các đặc tính chung của nhà máy mẫu để đánh giá và đưa ra chi phí hơi cận biên đại diện
- ❑ Mô hình này cũng sẽ cung cấp sự miêu tả tốt về cân bằng khối lượng hơi thông qua hệ thống.
- ❑ Các phân tích cần thiết cho bài tập này nên được xem xét sơ bộ; do đó không bao gồm tổn thất ở vỏ lò và LOI (Loss on Ignition)
- ❑ Kết quả của bài tập này là chi phí hơi cận biên cho hệ thống và hơi đi qua các van giảm áp.

Phần_1_26

MEASUR của US DOE



Phần_1_27

MEASUR của US DOE

STEAM SYSTEM SUMMARY	
Steam Generated	160.5 t/hr
Total Operating Cost	\$27,053,977
CO ₂ Emissions (tonne CO ₂ /yr)	
Emissions From Fuel	378,270.64
Emissions From Selling Electricity	0
Emissions From Change in Electricity Imports	0
Total Emissions	378,270.64
Fuel	
Boiler Fuel Use	4,278,497.25 GJ/yr
Boiler Fuel Cost (\$)	\$20,108,937
Electricity	
Electricity Generated	5,669.87 kW
Electricity Imported	7,000 kW
Electricity Cost (\$)	\$3,438,600

Fuel Balance	
Boiler	488.41 GJ/hr
Unit Cost	\$4.70 /GJ
Total \$/yr	\$20,108,937

Make-Up Water	
Flow	1.28 m³/min
	675,253.08 m³
Unit Cost	\$0.75 /m³
Total \$/yr	\$506,440

Total Operating Cost	
	\$27,053,977

MARGINAL STEAM COST	
High Pressure	\$16.92 /t
Medium Pressure	\$15.75 /t
Low Pressure	\$15.48 /t

Phần_1_28

Câu hỏi cho bài tập của học viên

➤ Công cụ đánh giá hơi nước MEASUR của DOE US

❑ Thu hồi năng lượng từ xả lò

- Sử dụng mô hình MEASUR của DOE US được phát triển cho hệ thống hơi nước nói chung để xác định tác động kinh tế của việc thu hồi năng lượng nhiệt từ việc xả lò hơi.
- Đưa ra các khu vực riêng biệt có tác động kinh tế góp phần vào kết quả.

Phần_1_29

MEASUR của US DOE

Explore Opportunities

Modify All Conditions

Baseline View

Export View

☐ Adjust General Operations

☐ Adjust Unit Costs

☒ Adjust Boiler Operations

☐ Adjust Boiler Combustion Efficiency

☐ Change Fuel Type

☐ Adjust Blowdown Rate

☒ Blowdown Flash to Low Pressure

Baseline

Modifications

Blowdown Flashed

No

Blowdown Flashed

Yes

☐ Preheat Makeup Water with Blowdown

☐ Change Steam Generation Conditions

☐ Change Deaerator Operating Conditions

☐ Adjust Condensate Handling

☐ Adjust Heat Loss Percentages

RESULTS

SANKEY

HELP

Selected Scenario

Blowdown Flash

View / Add Scenarios

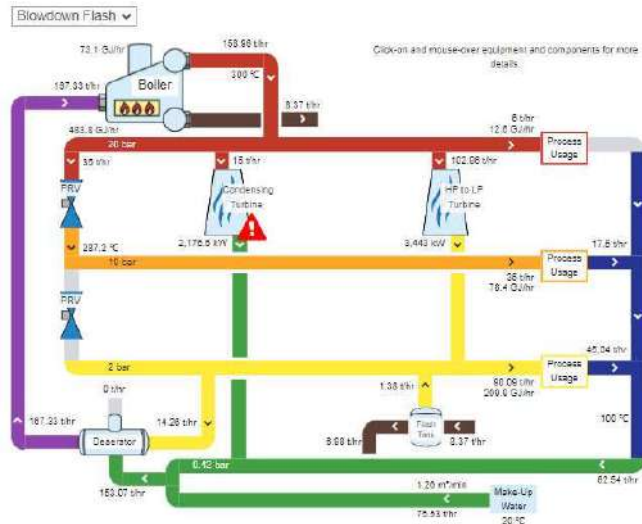
Percent Savings (%)

1.0%

Fuel Usage (GJ/yr)	4,270,497.3	4,230,410
Fuel Cost (\$/yr)	520,108,037	519,020,527
Electricity Purchased (kWh/yr)	61,320,000	61,750,420.9
Electricity Cost (\$)	6,430,600	6,484,044
Water Usage (m ³ /yr)	675,253.1	662,790.2
Water Cost (\$/yr)	506,440	487,093
Power Generated (kW)	5,669.9	5,619.6
Process Use (GJ/yr)	300.9	300.9
Stack Loss (GJ/yr)	73.8	73.1
Vent Losses (GJ/yr)	—	—
Unrecycled Condensate Losses (GJ/yr)	44.5	44.5
Turbine Losses (GJ/yr)	1.1	1.1
Other Losses (GJ/yr)	20.5	18.7
Annual Emissions (tonne CO ₂)	378,270.64	374,903.08
Annual Emissions Savings (tonne CO ₂)	—	3,367.66
Annual Cost (\$)	27,053,577	26,902,484
Annual Savings (\$)	—	151,012

Phần_1_30

MEASUR của US DOE



Phần_1_31

MEASUR của US DOE

Explore Opportunities

Modify All Conditions

Novice View

Expert View

Blowdown HX

Selected Scenario

View / Add Scenarios

SELECT POTENTIAL ADJUSTMENT PROJECTS

Select potential adjustment projects to explore opportunities to increase efficiency and the effectiveness of your system.

Add New Scenario

Modification Name

Blowdown HX

☐ Adjust General Operations
 ☐ Adjust Unit Costs
 ☒ Adjust Boiler Operations

☐ Adjust Boiler Combustion Efficiency
 ☐ Change Fuel Type
 ☐ Adjust Blowdown Rate
 ☐ Blowdown Flash to Low Pressure
 ☒ Preheat Make-up Water with Blowdown

Baseline

Preheat Make-up Water

No

Modifications

Preheat Make-up Water

Yes

Approach Temperature

6

°C

RESULTS

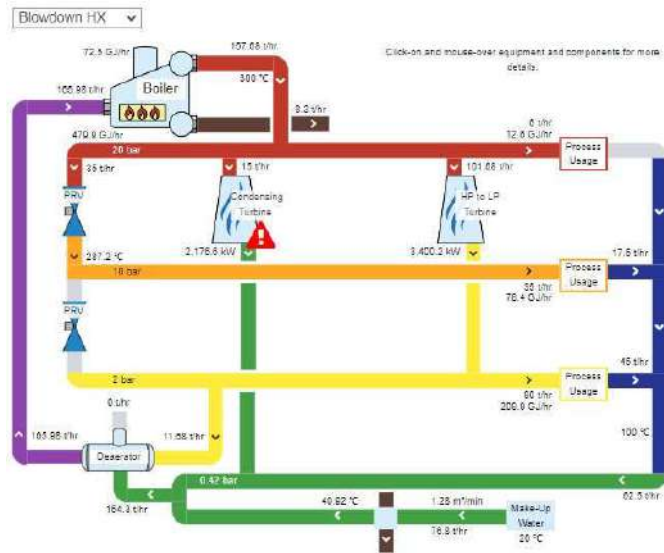
SANKEY

HELP

	Baseline	Blowdown HX
Percent Savings (%)	—	1.0%
Fuel Usage (GJ/yr)	4,278,407.3	4,204,305.4
Fuel Cost (\$/yr)	\$20,108,937	\$19,760,240
Electricity Purchased (kWh/yr)	61,320,000	62,135,101.2
Electricity Cost (\$)	6,435,600	6,524,168
Water Usage (m³/yr)	675,253.1	673,967.9
Water Cost (\$/yr)	\$06,440	\$06,475
Power Generated (kW)	5,969.9	5,576.8
Process Use (GJ/yr)	300.9	300.9
Stack Loss (GJ/yr)	73.6	72.5
Vent Losses (GJ/yr)	—	—
Unrecycled Condensate Losses (GJ/yr)	44.5	44.5
Turbine Losses (GJ/yr)	1.1	1.1
Other Losses (GJ/yr)	20.5	13.7
Annual Emissions (tonne CO ₂)	378,270.64	372,058.19
Annual Emissions Savings (tonne CO ₂)	—	6,212.45
Annual Cost (\$)	27,053,977	26,789,902
Annual Savings (\$)	—	264,075

Phần_1_32

MEASUR của US DOE



Phần_1_33

MEASUR của US DOE

Explore Opportunities

Modify All Conditions

Novice View

Expert View

☐ Adjust Unit Costs

☒ Adjust Boiler Operations

☐ Adjust Boiler Combustion Efficiency

☐ Change Fuel Type

☐ Adjust Blowdown Rate

☒ Blowdown Flash to Low Pressure

Baseline

Blowdown Flashed

No

Modifications

Blowdown Flashed

Yes

Baseline

Preheat Make-up Water

No

Modifications

Preheat Make-up Water

Yes

Approach Temperature

6

°C

☐ Change Steam Generation Conditions

RESULTS

SANKEY

HELP

Baseline

Blowdown Flash + HX

Percent Savings (%)

—

1.0%

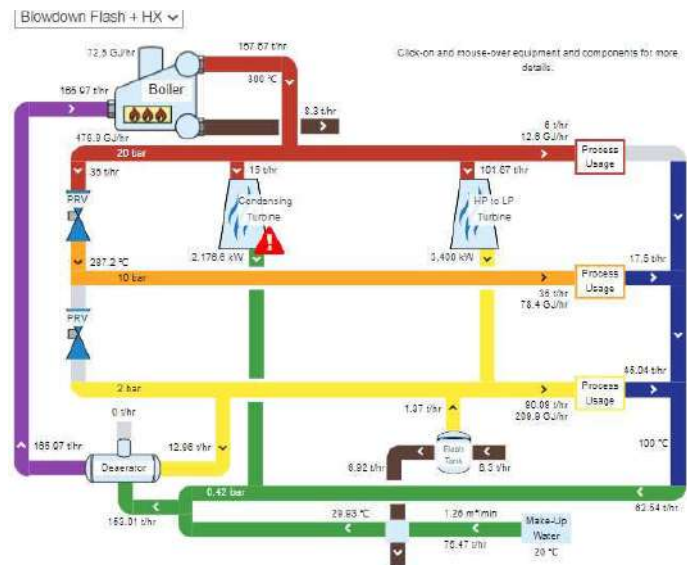
Fuel Usage (GJ/yr)	4,276,497.3	4,204,096.4
Fuel Cost (\$/yr)	\$26,199,937	\$19,759,253
Electricity Purchased (MWh/yr)	1,320,000	52,137,468.3
Electricity Cost (\$)	6,438,000	6,524,426
Water Usage (m³/yr)	675,253.1	662,295.9
Water Cost (\$/yr)	596,440	496,722
Power Generated (kW)	5,869.9	5,576.6
Process Use (GJ/yr)	390.9	390.9
Stack Loss (GJ/yr)	73.0	72.5
Vent Losses (GJ/yr)	—	—
Unrecycled Condensate Losses (GJ/yr)	44.5	44.5
Turbine Losses (GJ/yr)	1.1	1.1
Other Losses (GJ/yr)	20.5	13.5
Annual Emissions (tonne CO ₂)	378,270.64	372,020.65
Annual Emissions Savings (tonne CO ₂)	—	6,269.09
Annual Cost (\$)	27,053,977	26,780,463
Annual Savings (\$)	—	273,574

Selected Scenario

View / Add Scenarios

Phần_1_34

MEASUR của US DOE



Phần_1_35

MEASUR của US DOE

	Baseline	Blowdown Flash	Blowdown HX	Blowdown Flash + HX
Percent Savings (%)	—	1.0%	1.0%	1.0%
Power Cost (\$/yr)	6,428,600	6,424,844	6,524,188	6,504,428
Savings	—	-40,244	-95,580	-95,828
Fuel Cost (\$/yr)	20,108,927	19,920,527	19,793,240	19,759,253
Savings	—	109,410	349,687	349,594
Make-up Water Cost (\$/yr)	500,440	497,083	505,470	496,722
Savings	—	3,357	-5,030	-6,718
Annual Cost (\$)	27,037,967	26,842,454	26,799,902	26,760,403
Annual Savings (\$)	—	195,513	284,075	273,574
Implementation Cost	—	—	—	—
Payback Period (months)	—	—	—	—
Selected Energy Projects	—	Adjust Boiler Operations	Adjust Boiler Operations	Adjust Boiler Operations
Modifications	—	Boiler	Boiler	Boiler

Phần_1_36

Câu hỏi cho bài tập của học viên

➤ Công cụ đánh giá hơi nước MEASUR của DOE US

❑ Thu hồi hơi flash từ nước ngưng

- Sử dụng mô hình MEASUR của DOE US được phát triển cho hệ thống hơi nước chung để xác định tác động kinh tế của việc thu hồi hơi flash được sinh ra từ hệ thống thu hồi nước ngưng hiện có.
- Đưa ra các khu vực riêng biệt có tác động kinh tế góp phần vào kết quả.

Phần_1_37

MEASUR của US DOE

Explore Opportunities

Modify All Conditions

Baseline View

Export View

Condensate Flash Recovery

Selected Scenario

View / Add Scenarios

☐ Adjust High Pressure Condensate Recovery Rate

☐ Adjust Medium Pressure Condensate Recovery Rate

☐ Adjust Low Pressure Condensate Recovery Rate

☒ Flash Condensate to Medium Pressure

Baseline

Flash Condensate to Medium Pressure

No

Modifications

Flash Condensate to Medium Pressure

Yes

☒ Flash Condensate to Low Pressure

Baseline

Flash Condensate to Low Pressure

No

Modifications

Flash Condensate to Low Pressure

Yes

☐ Modify Condensate Return Temperature

☐ Adjust Heat Loss Percentages

☐ Adjust Steam Demand/Usage

☐ Modify High Pressure to Condensing Steam Turbine

☐ Modify High to Low Pressure Steam Turbine

RESULTS

SANKEY

HELP

Baseline

Condensate Flash Recovery

Percent Savings (%)

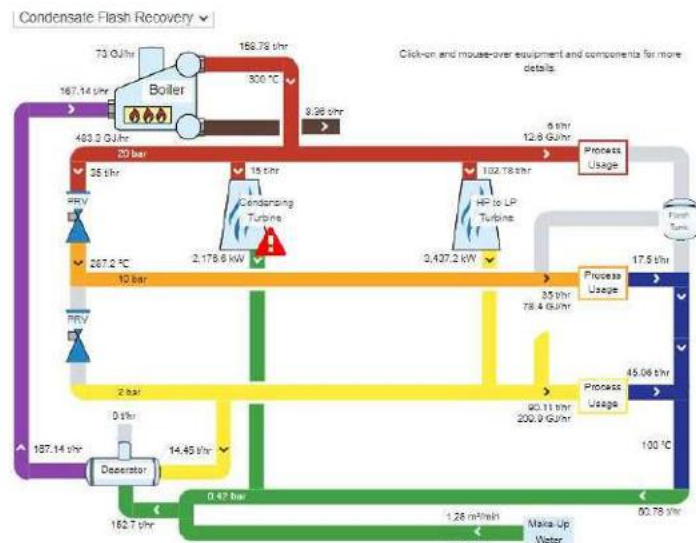
— —

1.0%

Fuel Usage (GJ/yr)	4,278,487.3	4,233,746.4
Fuel Cost (\$/yr)	\$20,108,937	\$19,898,408
Electricity Purchased (kWh/yr)	61,320,000	61,011,658
Electricity Cost (\$)	6,430,960	6,490,224
Water Usage (m ³ /yr)	675,253.1	674,978.8
Water Cost (\$/yr)	586,449	586,233
Power Generated (kW)	5,869.9	5,813.7
Process Use (GJ/yr)	300.9	300.9
Stack Loss (GJ/yr)	73.8	73
Vent Losses (GJ/yr)		
Unrecycled Condensate Losses (GJ/yr)	44.5	44.5
Turbine Losses (GJ/yr)	1.1	1.1
Other Losses (GJ/yr)	20.5	16.4
Annual Emissions (tonne CO ₂)	378,270.64	374,611.31
Annual Emissions Savings (tonne CO ₂)	—	3,759.33
Annual Cost (\$)	27,853,977	26,895,065
Annual Savings (\$)	—	168,912

Phần_1_38

MEASUR của US DOE



Phần_1_39

Câu hỏi cho bài tập của học viên

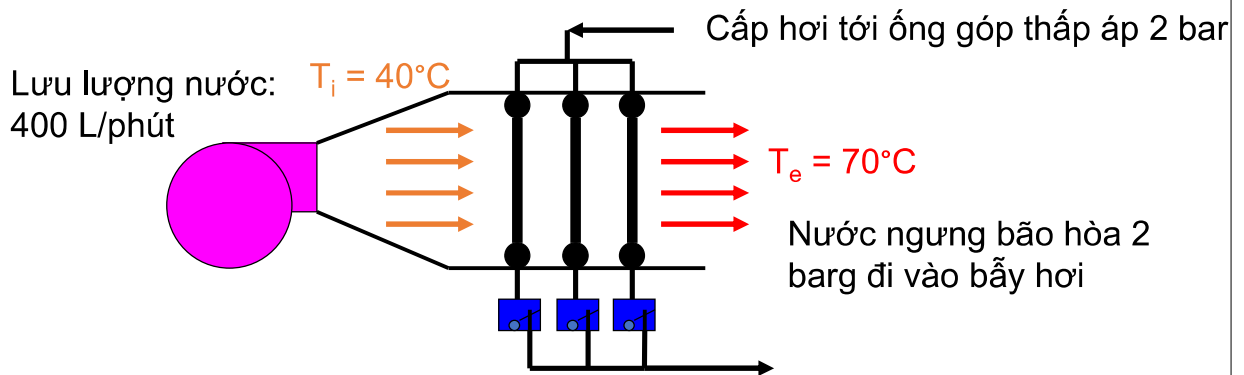
➤ Công cụ đánh giá hơi nước MEASUR của DOE US

❑ Nhu cầu hơi nước

- Nước cho sản xuất đang được làm nóng một cách không cần thiết từ 40°C lên 70°C bằng hơi thấp áp
- Bẫy hơi giúp bộ trao đổi nhiệt hoạt động tốt và xả chất lỏng bão hòa
- Hơi đi vào bộ trao đổi nhiệt là từ hệ thống áp suất thấp ở điều kiện bão hòa - tổn thất do truyền nhiệt trong đường ống gây ra tổn thất năng lượng do điều kiện cung cấp quá nhiệt
- Lưu lượng nước cho sản xuất ~ 400 l/phút
- Xác định tác động đến chi phí vận hành hệ thống hơi nước khi loại bỏ nhu cầu hơi nước này

Phần_1_40

Giảm nhu cầu hơi nước



Phần_1_41

Giảm nhu cầu hơi nước

$$Q_{\text{water}} = m_{\text{water}} C_{p_\text{water}} (T_{\text{out}} - T_{\text{in}})_{\text{water}}$$

$$Q_{\text{water}} = \frac{400}{1.000} \times 992,2 \times 4,182 \times (70 - 40) \times \frac{1}{60}$$

$$Q_{\text{water}} = 829,8 \text{ kW}$$

Phần_1_42

Đáp án cho bài tập của học viên

- Năng lượng tiết kiệm = 829,8 kW

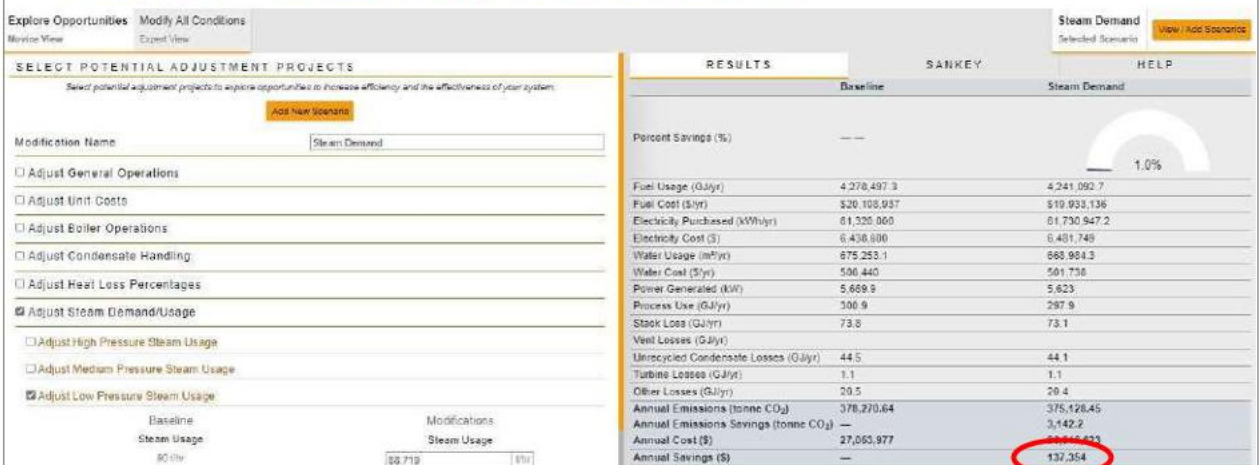
$$m_{steamsaved} = \frac{\text{Năng lượng tiết kiệm}}{(h_{steam} - h_{condensate})}$$

$$m_{steamsaved} = \frac{829,8}{(2.894 - 561,5)} \times 3.600 = 1.281 \frac{kg}{h}$$

- Lượng hơi tiết kiệm = $1,281 \times 8.760 = 11.222$ tấn/năm
- Đơn giá sản xuất hơi nước: \$15,48/tấn
- Chi phí tiết kiệm hàng năm ~ \$173.700
- Một phân tích thực tế hơn nên được thực hiện bằng MEASUR – Tiết kiệm nhu cầu hơi nước

Phần_1_43

Đáp án cho bài tập của học viên



Phần_1_44

Câu hỏi cho bài tập của học viên

➤ Công cụ đánh giá hơi nước MEASUR của DOE US

❑ Tua-bin hơi nước và động cơ điện

- Xác định tác động kinh tế của việc thay thế động cơ điện 100 kW truyền động cho quá trình bằng tua-bin hơi nước.
- Giả sử tua-bin quá trình sẽ vận hành liên tục giữa hệ thống cao áp và trung áp.
- Tua-bin sẽ có hiệu suất đẳng entropy là 35%.

Phần_1_45

Đáp án cho bài tập của học viên

Explore Opportunities

Novice View

Modify All Conditions

Expert View

HP-MP Turbine

Selected Scenario

View / Add Scenarios

☐ Adjust Heat Loss Percentages

☐ Adjust Steam Demand/Usage

☐ Modify High Pressure to Condensing Steam Turbine

☐ Modify High to Low Pressure Steam Turbine

☒ Modify High to Medium Pressure Steam Turbine

Baseline: Turbine Status: Off

Modifications: Turbine Status: On

Isentropic Efficiency: 35 %

Generator Efficiency: 100 %

Operation Type: Power Generation

Fixed Power: 100 kW

☐ Modify Medium to Low Pressure Steam Turbine

RESULTS

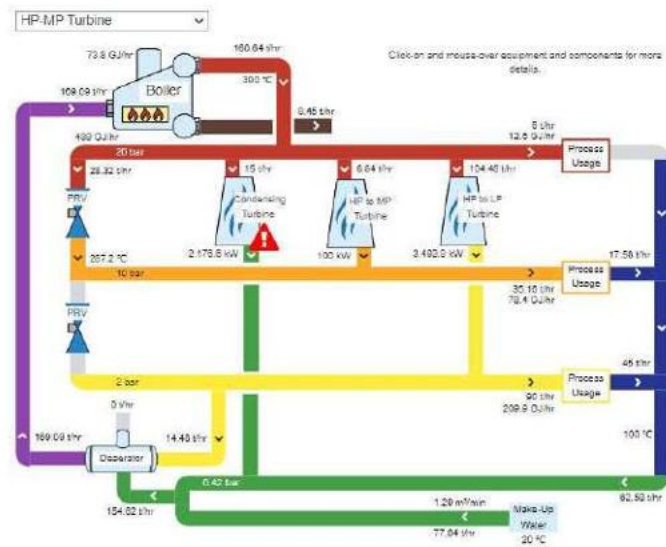
SANKEY

HELP

	Baseline	HP-MP Turbine
Percent Savings (%)	—	—
Fuel Usage (GJ/yr)	4,278,497.3	4,283,209.7
Fuel Cost (\$/yr)	\$20,105,937	\$20,131,955
Electricity Purchased (kWh/yr)	61,320,000	60,439,593.5
Electricity Cost (\$)	6,435,600	6,345,143
Water Usage (m ³ /yr)	675,253.1	676,042.9
Water Cost (\$/yr)	506,440	507,052
Power Generated (kW)	5,865.9	5,770.4
Process Use (GJ/yr)	300.9	300.0
Slack Loss (GJ/yr)	73.8	73.8
Vent Losses (GJ/yr)		
Unrecycled Condensate Losses (GJ/yr)	44.5	44.6
Turbine Losses (GJ/yr)	1.1	1.1
Other Losses (GJ/yr)	20.5	20.6
Annual Emissions (tonne CO ₂)	378,270.64	378,334.13
Annual Emissions Savings (tonne CO ₂)	—	—
Annual Cost (\$)	27,033,977	26,954,285
Annual Savings (\$)	—	65,712

Phần_1_46

MEASUR của US DOE



Phần_1_47

Câu hỏi cho bài tập của học viên

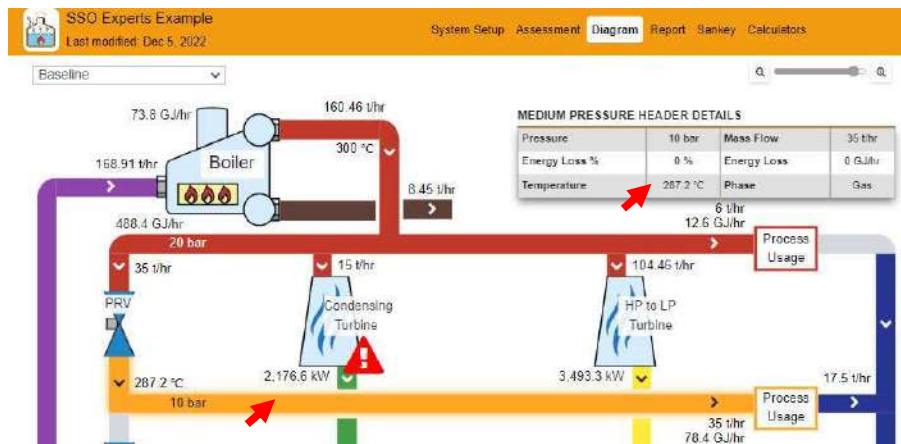
➤ Công cụ đánh giá hơi nước MEASUR của DOE US

❑ Vấn đề bảo ôn đường ống trên 3E Plus

- Một trong các thiết bị sản xuất được cấp hơi trung áp thông qua ống góp có đường kính danh nghĩa 150 mm.
- Một đoạn dài 10 m của ống góp là không được bảo ôn — là kết quả của hoạt động bảo trì trước đây.
- Phần còn lại của hệ thống đường ống được bọc bằng lớp cách nhiệt canxi silicat dày 50 mm và vỏ nhôm.
- Điều kiện xung quanh là điển hình cho một cơ sở công nghiệp.
- Đường ống được đặt bên ngoài trên một cây cầu ống.
- Xác định mức giảm tổn thất năng lượng và tác động kinh tế gắn liền với việc thay thế lớp cách nhiệt bị thiếu.

Phần_1_48

Đáp án cho bài tập của học viên



Phần_1_49

Đáp án cho bài tập của học viên

Insulation Details

System Application: Pipe - Horizontal
Dimensional Construction: ASTM C 585 Rigid
Pipe Size: 150 mm

Insulation Layers

Type	Name	Thickness
Base Metal	Steel	
Insulation 1	Calcium Silicate BLK+PIPE, Type I...	50 mm
Jacket Material	0.1 — Aluminum, oxidized, in servi...	

Phần_1_50

Đáp án cho bài tập của học viên

SSO Experts Example

Default (current)
Tube - Horizontal / Rigid

+ ADD SCENARIO

SEE ALL PROJECTS

Insulation Preview

100%

Calculations

Calculation Types

Heat Loss Per Hour

Heat Loss Per Hour

Ambient Temp: 20 °C

Process Temp: 287.2 °C

Wind Speed: 0 m/s

CALCULATE

Phần_1_51

Đáp án cho bài tập của học viên

SSO Experts Example: Default

Calculation Results

Heat Loss Per Hour

REPORT CSV

Insulation Thickness (mm)	Surface Temp (°C)	Heat Flow (W/m)	Efficiency (%)
Bare	286.3	3258.46	—
Layer 1 (50.0)	66.1	229.9	92.94

Phần_1_52

Đáp án cho bài tập của học viên

$$Q_{\text{saved}} = (3.258 - 230) \times 10 = 30,3 \text{ kW}$$

$$\text{Nhiên liệu tiết kiệm} = 30,3 \frac{\text{kJ}}{\text{s}} \times 3.600 \frac{\text{s}}{\text{h}} \times 8.760 \frac{\text{h}}{\text{năm}} \times \frac{1}{0,817} = 1.169 \frac{\text{GJ}}{\text{năm}}$$

$$\text{Nhiên liệu tiết kiệm} = 1.169 \frac{\text{GJ}}{\text{năm}} \times \frac{1}{31.890} \frac{\text{kg}}{\text{kJ}} \times 1.000 \times 1.000 = 36.650 \frac{\text{kg}}{\text{năm}}$$

$$\text{Tiết kiệm} = 36.650 \frac{\text{kg}}{\text{năm}} \times 150,0 \frac{\$}{\text{tấn}} \times \frac{1}{1.000} = \sim 5.500 \frac{\$}{\text{năm}}$$

Phần_1_53

Đáp án cho bài tập của học viên

➤ Nếu hiệu quả năng lượng được thể hiện ở “chi phí hơi”

$$Q_{\text{saved}} = (3.258 - 230) \times 10 = 30,3 \text{ kW}$$

MARGINAL STEAM COST	
High Pressure	\$18.92 /t
Medium Pressure	\$16.75 /t
Low Pressure	\$15.48 /t

Phần_1_54

Đáp án cho bài tập của học viên

- Nếu hiệu quả năng lượng được thể hiện ở “chi phí hơi”

Pressure (bar)	Temperature (°C)	Specific Enthalpy(kJ/kg)	Specific Entropy (kJ/kg.K)	Quality	Known Variable	Specific Volume (m³/kg)
10	287.2	3,021.33	7.0278	Gas	Temperature	0.2278
10	184.12	781.43	2.1794	Liquid	Saturated Quality	0.0011

$$Q_{\text{saved}} = (3.258 - 230) \times 10 = 30,3 \text{ kW}$$

$$m_{\text{steam}} = \frac{Q_{\text{saved}}}{(h_{\text{steam}} - h_{\text{condensate}})} = \frac{30,3}{(3.021,3 - 781,4)} = 0,013 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 46,8 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Phần_1_55

Đáp án cho bài tập của học viên

- Nếu hiệu quả năng lượng được thể hiện ở “chi phí hơi”

$$Q_{\text{saved}} = (3.258 - 230) \times 10 = 30,3 \text{ kW}$$

$$m_{\text{steam}} = \frac{Q_{\text{saved}}}{(h_{\text{steam}} - h_{\text{condensate}})} = \frac{30,3}{(3.021,3 - 781,4)} = 0,013 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 46,8 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

$$\text{Savings} = m_{\text{steam}} \times \text{Cost}_{\text{steam}} = 46,8 \times 8.760 \times 15,75 \times \frac{1}{1.000} = \$6.457/\text{năm}$$

- MEASUR của DOE US cũng có thể được sử dụng để ước tính mức tiết kiệm

Phần_1_56

Chương trình đào tạo chuyên gia tối ưu hóa hệ thống hơi nước công nghiệp (SSO)

Hội thảo trực tuyến 1

Ngày

Người điều phối

Tên, Đơn vị công tác của (các) học viên Chuyên gia

INCLUSIVE AND SUSTAINABLE INDUSTRIAL DEVELOPMENT



WWW.UNIDO.ORG

Hướng dẫn

- Nộp bài tập trước khi diễn ra hội thảo trực tuyến 48 tiếng
- Nội dung của bài tập phải bao gồm Công cụ SSO hiện hành của bạn
- Bạn có 5-10 phút để trình bày tiến độ của mình - hãy tập trung vào những điểm nổi bật và giới hạn chi tiết
- Mỗi học viên Chuyên gia phải có cơ hội trình bày (trình bày luân phiên)
- Đảm bảo hình ảnh rõ ràng và dán nhãn biểu đồ đúng cách
- Đừng xóa các slide, thay vào đó hãy thảo luận về những gì bạn có và những thách thức của bạn

INCLUSIVE AND SUSTAINABLE INDUSTRIAL DEVELOPMENT



WWW.UNIDO.ORG

2

Đề tài thảo luận

- Thêm các chủ đề chính mà bạn dự định giải quyết hôm nay

Xác định nhà máy ỨNG VIÊN

- Tên & Địa điểm:
- Khu vực:
- Tiêu chí tối thiểu (Đánh dấu bằng màu **ĐỎ** những gì chưa được đáp ứng)
 - Nhà máy có tất cả các hệ thống phụ về hơi nước – sản xuất, phân phối, hệ tiêu thụ cuối và thu hồi (đối với các nhà máy mua hơi nước – các giảng viên trong nước sẽ xác định phạm vi đánh giá để bao quát khu vực sản xuất)
 - Áp suất lò hơi tối thiểu là 10 bar
 - Sản xuất hơi nước để gia nhiệt cho quy trình (hoặc sản phẩm) và KHÔNG chỉ để sưởi ấm không gian hay chỉ để phát điện
 - Nên có một số thiết bị đo đặc tại chỗ – đồng hồ đo lưu lượng hơi nước hoặc đồng hồ đo lưu lượng nước cấp, áp suất, nhiệt độ, v.v.
 - Nhà máy sẽ cho phép chuyên gia trong nước sử dụng các thiết bị đo như camera hồng ngoại, thiết bị phân tích quá trình cháy (nếu được yêu cầu) sau khi được cấp phép.

Xác định nhà máy ỨNG VIÊN

- Tiêu chí tốt cần có (Đánh dấu bằng màu **XANH** những gì đạt được)
 - Sản lượng hơi nước hoặc nhu cầu hơi tối thiểu là 10 tấn hơi/giờ
 - Lò hơi có khả năng đốt 2 nhiên liệu hoặc lò hơi sử dụng nhiên liệu khác nhau hoạt động trong điều kiện bình thường
 - Có thể lấy mẫu nước và kiểm tra độ dẫn điện
 - Có tối thiểu 2 bình góp áp suất để phân phối và sử dụng hơi nước trong toàn nhà máy
 - Nhà máy có tua-bin dùng để phát điện và/hoặc vận hành thiết bị cơ khí
 - Nhà máy sản xuất hơi quá nhiệt
 - Nhà máy có Hệ thống thu thập dữ liệu với các xu hướng lịch sử và khả năng lưu trữ dữ liệu
 - Nhà máy có P&ID chi tiết về hệ thống hơi nước và các khu vực sản xuất
 - Nhà máy nên có Nhóm Năng lượng bao gồm nhân viên của nhà máy và/hoặc công ty.

Sự tham gia của nhà máy

- Giấy tờ cần hoàn tất
 - Thư quan tâm
 - Thỏa thuận bảo mật / NDA
- Cuộc gọi hội nghị / cuộc họp / hội thảo trực tuyến
 - Danh sách hoạt động
- Trao đổi thông tin
 - Liệt kê các loại thông tin trao đổi giữa Chuyên gia và nhà máy
 - Có thể sử dụng thêm slide để trình bày chi tiết (nếu có)
- Cuộc họp tiếp theo với nhân sự nhà máy
 - Ngày tháng, đề tài thảo luận, v.v.

Công cụ xác định phạm vi hệ thống hơi (SSST)

- Cập nhật trên SSST
- Điểm số & Các ý tưởng tiềm năng

Những thách thức & Bài học kinh nghiệm

- Liệt kê bất kỳ thách thức và/hoặc Bài học kinh nghiệm nào cho đến nay
- Bao gồm các hành động đã thực hiện và/hoặc dự định để khắc phục những vấn đề này

Thách thức / Bài học kinh nghiệm	Tác động	Hành động đã thực hiện	Hành động đã dự định

Chương trình đào tạo chuyên gia tối ưu hóa hệ thống hơi nước công nghiệp (SSO)

Hội thảo trực tuyến 2

Ngày

Người điều phối

Tên, Đơn vị công tác của (các) học viên Chuyên gia

INCLUSIVE AND SUSTAINABLE INDUSTRIAL DEVELOPMENT



Hướng dẫn

- Nộp bài tập trước khi diễn ra hội thảo trực tuyến 48 tiếng
- Nội dung của bài tập phải bao gồm Công cụ SSO hiện hành của bạn
- Bạn có 5-10 phút để trình bày tiến độ của mình - hãy tập trung vào những điểm nổi bật và giới hạn chi tiết
- Mỗi học viên Chuyên gia phải có cơ hội trình bày (trình bày luân phiên)
- Đảm bảo hình ảnh rõ ràng và dán nhãn biểu đồ đúng cách
- Đừng xóa các slide, thay vào đó hãy thảo luận về những gì bạn có và những thách thức của bạn

INCLUSIVE AND SUSTAINABLE INDUSTRIAL DEVELOPMENT



2

Đề tài thảo luận

- Thêm các chủ đề chính mà bạn dự định giải quyết hôm nay

Thông tin nhà máy ỨNG VIÊN

- Tên & Địa điểm:
- Khu vực:
- Thông tin bậc cao của hệ thống hơi tại nhà máy
 - Sản lượng hơi
 - Sơ đồ / Bản vẽ đường ống
 - Những thiết bị chính đã được xác định
- Hoàn thành SSST và kết quả
 - Gửi riêng file Excel
- File excel Phân tích các thiếu sót về thiết bị
 - Xác định những thiết bị/nhật ký vận hành nào có sẵn

Hình ảnh / Bản vẽ về Hệ thống Hơi nước của Nhà máy ỨNG VIÊN (Sử dụng nhiều slide)

Sự tham gia của nhà máy

- Cuộc gọi hội nghị / cuộc họp / hội thảo trực tuyến
 - Danh sách hoạt động
- Trao đổi thông tin
 - Liệt kê các loại thông tin trao đổi giữa Chuyên gia và nhà máy
 - Có thể sử dụng thêm slide để trình bày chi tiết (nếu có)
- Ngày đánh giá (Hoàn thành / Hoàn thiện)
 - Ngày, đề tài thảo luận, v.v.
- Mượn trang thiết bị từ UNIDO (Hoàn thành / Hoàn thiện)
 - Danh sách trang thiết bị
 - Ngày sử dụng, địa điểm, v.v.

Kế hoạch đánh giá hệ thống hơi nước - Tại nhà máy

- Phương pháp thu thập dữ liệu và giải thích
 - Theo cách nào
 - Khoảng thời gian
- Phạm vi hệ thống hơi – thể hiện ranh giới của những gì sẽ được đưa vào
- Cân bằng năng lượng
- Phương pháp mô phỏng hệ thống hơi nước
- Bất kỳ cơ hội tiết kiệm / tối ưu hóa năng lượng tức thời nào đã được xác định trong các cuộc thảo luận, SSST, v.v. cho đến nay sẽ được khảo sát chi tiết hơn tại nhà máy trong quá trình đánh giá hệ thống hơi nước

Hệ thống hơi nước trên MEASUR của US DOE - Đường cơ sở

Những thách thức & Bài học kinh nghiệm

- Liệt kê bất kỳ thách thức và/hoặc Bài học kinh nghiệm nào cho đến nay
- Bao gồm các hành động đã thực hiện và/hoặc dự định để khắc phục những vấn đề này

Thách thức / Bài học kinh nghiệm	Tác động	Hành động đã thực hiện	Hành động đã dự định

Chương trình đào tạo chuyên gia tối ưu hóa hệ thống hơi nước công nghiệp (SSO)

Hội thảo trực tuyến 3

Ngày

Người điều phối

Tên, Đơn vị công tác của (các) học viên Chuyên gia

INCLUSIVE AND SUSTAINABLE INDUSTRIAL DEVELOPMENT



Hướng dẫn

- Nộp bài tập trước khi diễn ra hội thảo trực tuyến 48 tiếng
- Nội dung của bài tập phải bao gồm Công cụ SSO hiện hành của bạn
- Bạn có 5-10 phút để trình bày tiến độ của mình - hãy tập trung vào những điểm nổi bật và giới hạn chi tiết
- Mỗi học viên Chuyên gia phải có cơ hội trình bày (trình bày luân phiên)
- Đảm bảo hình ảnh rõ ràng và dán nhãn biểu đồ đúng cách
- Đừng xóa các slide, thay vào đó hãy thảo luận về những gì bạn có và những thách thức của bạn

INCLUSIVE AND SUSTAINABLE INDUSTRIAL DEVELOPMENT



Đề tài thảo luận

- Thêm các chủ đề chính mà bạn dự định giải quyết hôm nay

Thông tin nhà máy ỨNG VIÊN

- Tên & Địa điểm:
- Khu vực:
- Thông tin bậc cao của hệ thống hơi tại nhà máy
 - Sản lượng hơi
- Tóm tắt đánh giá hệ thống hơi nước của nhà máy ứng viên
 - Ngày, v.v..
- Tóm tắt kết quả đánh giá hệ thống hơi nước đã hoàn thiện
 - Bảng bậc cao (như được trình bày ở slide sau)
 - Gửi các mô hình riêng biệt
 - Gửi tệp Excel để thu thập dữ liệu riêng

Hình ảnh / Bản vẽ về Hệ thống Hơi nước của Nhà máy ỨNG VIÊN (Sử dụng nhiều slide)

Các Phương pháp Thực hành Tốt nhất hiện tại trong nhà máy

- Liệt kê tất cả các Phương pháp Thực hành Tốt nhất hiện tại trong Nhà máy xứng đáng được tuyên dương (hiện đang được nhân viên nhà máy thực hiện với nguồn lực hạn chế).

Kết quả Hệ thống Hơi nước của Nhà máy ỨNG VIÊN

- Bao gồm Bảng Đường cơ sở tổng thể, gồm có
 - Năng lượng tiêu thụ trên từng lò hơi
 - Thời gian vận hành
 - Tải trung bình (Tấn/h; GJ/h)
 - Chi phí vận hành ước tính hàng năm
 - Tùy chọn – Phát thải carbon (Tấn/năm)
- Bao gồm một bảng xác định cơ hội tiết kiệm, gồm có
 - Tiêu đề mô tả của cơ hội
 - Tiết kiệm năng lượng hàng năm (GJ)
 - Tiết kiệm chi phí hàng năm
 - Chi phí sử dụng vốn có thể
 - Hoàn vốn giản đơn (năm)
 - Dấu hiệu của cơ hội ngắn hạn, trung hạn và dài hạn
 - Tùy chọn - Tiết kiệm carbon hàng năm

Cơ hội Tiết kiệm Năng lượng (Mẫu, sử dụng nhiều slide (nếu cần) cho từng cơ hội)

- Tiêu đề / Mô tả Cơ hội
- Hiện trạng
 - Bao gồm 1 hoặc 2 gạch đầu dòng và/hoặc sơ đồ/hình ảnh
- Mô tả nội dung sửa đổi được đề xuất
- Trình bày phương pháp được sử dụng để lượng hóa cơ hội
 - Mô hình MEASUR
 - Các công cụ và nguồn lực khác
- Mức tiết kiệm năng lượng hiện tại (GJ, kWh và tiền tệ), chi phí vốn cần thiết (nếu có), khả năng hoàn vốn, v.v.
- Mô tả các bước tiếp theo, các mục hành động dành cho nhân viên nhà máy và thời gian để hoàn thành việc sửa đổi

Các cơ hội bổ sung (không định lượng)

- Liệt kê tất cả các cơ hội tiết kiệm năng lượng không thể định lượng được do phạm vi đánh giá năng lượng, tính sẵn có của dữ liệu, v.v.

Rủi ro và Cơ hội

- Liệt kê các rủi ro và cơ hội chính và chỉ ra cách bạn và/hoặc nhân viên nhà máy có thể giải quyết từng rủi ro và cơ hội đó

Những thách thức & Bài học kinh nghiệm

- Liệt kê bất kỳ thách thức và/hoặc Bài học kinh nghiệm nào cho đến nay
- Bao gồm các hành động đã thực hiện và/hoặc dự định để khắc phục những vấn đề này

Thách thức / Bài học kinh nghiệm	Tác động	Hành động đã thực hiện	Hành động đã dự định

Các bước tiếp theo

- Hoàn thiện Dự thảo Báo cáo
 - Cung cấp ngày/giờ
- Trình bày Báo cáo cho Nhà máy
 - Cung cấp ngày/giờ
- Bất kỳ điều gì khác mà nhóm có thể quan tâm

TUYÊN BỐ MIỄN TRỪ

Tài liệu này được biên soạn trong khuôn khổ Dự án “Đẩy mạnh hoạt động tiết kiệm năng lượng trong các doanh nghiệp công nghiệp lớn thông qua hệ thống quản lý năng lượng và tối ưu hóa hệ thống và thực hành tiết kiệm năng lượng trong các doanh nghiệp vừa và nhỏ tại Việt Nam” (Dự án IEEP) do Liên minh châu Âu (EU) tài trợ, Bộ Công Thương (Bộ CT) quản lý và Tổ chức Phát triển công nghiệp Liên hợp quốc (UNIDO) thực hiện. Nội dung tài liệu hoàn toàn thuộc trách nhiệm của Dự án và không nhất thiết phản ánh quan điểm của bất kỳ cá nhân hay tổ chức nào.