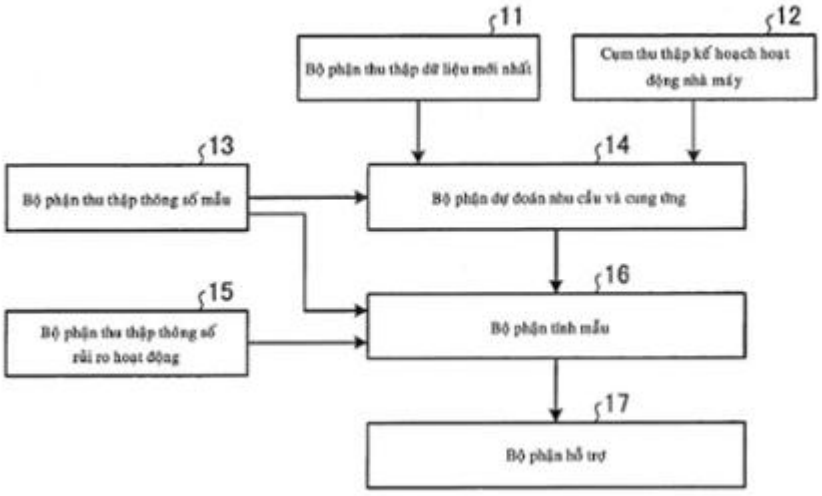
(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(11) **1-0025615**
(51)[7] **G05B 19/418**; G06Q 50/08; G05B 13/02 (13) **B**

(21) 1-2016-02007 (22) 28/11/2014
(86) PCT/JP2014/081636 28/11/2014 (87) WO/2015/093262 A1 25/06/2015
(30) 2013-259239 16/12/2013 JP
(45) 25/09/2020 390 (43) 25/10/2016 343A
(73) JFE Steel Corporation (JP)
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan
(72) OGASAHARA, Tomoyoshi (JP); TARUMI, Yoshihiko (JP); KAMETANI, Takefumi (JP); AOYAMA, Takayasu (JP); FUJIKI, Masato (JP); OKADA, Hirokazu (JP).
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) THIẾT BỊ HỖ TRỢ QUẢN LÝ NHU CẦU VÀ CUNG ỨNG NĂNG LƯỢNG, VÀ PHƯƠNG PHÁP QUẢN LÝ NHU CẦU VÀ CUNG ỨNG NĂNG LƯỢNG TRONG NHÀ MÁY ĐÚC THÉP

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị hỗ trợ quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng là phương án của sáng chế, bộ phận tính mẫu (16) thực hiện sự tính toán tối ưu đối với việc quản lý nhu cầu và cung ứng khí hơi và điện năng, bằng cách sử dụng thông số rủi ro hoạt động được thu thập nhờ bộ phận thu thập thông số rủi ro hoạt động (15). Do đó, việc quản lý nhu cầu và cung ứng khí hơi và điện năng giảm thiểu chi phí hoạt động với rủi ro hoạt động cho phép có thể được thực hiện.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị hỗ trợ quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng và phương pháp quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng trong nhà máy đúc thép, mà hỗ trợ công việc quản lý nhu cầu và cung ứng khí, hơi và điện năng trong nhà máy đúc thép.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, trong nhà máy đúc thép, khí lò cao (khí B) được tạo ra là sản phẩm phụ từ lò cao, khí lò luyện cốc (khí C) được tạo ra từ lò luyện cốc, và khí lò chuyển (khí LD) được tạo ra từ lò chuyển LD được tái sử dụng trong nhà máy đúc thép một cách trực tiếp hoặc làm khí trộn (khí M). Khi việc quản lý được thực hiện sao cho khí trở nên thừa do vượt quá mức của bình chứa khí chứa khí, khí thừa phải được khuếch tán thành không khí, tạo ra sự tổn hao khí. Ngược lại, khi khí thiếu bởi nhu cầu khí trở nên lớn hơn cung ứng khí, hoạt động của nhà máy đúc thép bị ảnh hưởng, tương tự tạo ra sự tổn hao khí. Do đó, trong nhà máy đúc thép, việc quản lý khí cần phải được tiến hành thích hợp theo nhu cầu và cung ứng khí.

Ngoài ra, trong nhà máy đúc thép, tương tự với khí, việc quản lý hơi cần phải được tiến hành thích hợp, và cụ thể là, sự thiếu hơi nên được tránh. Thông thường, hơi thu được bằng cách tiến hành sự chiết bằng hơi (rút hơi ra khỏi giữa tuabin) từ tuabin hơi để phát điện tư nhân, như nồi hơi nhiệt thải khí LD, máy phát điện tuabin của nồi hơi (boiler steam-turbine generator - BTG), hoặc hệ thống dập tắt cốc khô (coke dry quenching system - CDQ). Tuy nhiên, nếu sự chiết bằng hơi được tiến hành, thì lượng tư nhân phát điện được giảm, lượng điện năng mua nhằm thỏa mãn nhu cầu điện năng của nhà máy đúc thép được tăng, và chi phí điện năng được tăng.

Hơn nữa, nếu sự thiếu hơi được mong muốn mặc dù tiến hành sự chiết bằng

hơi, phân luồng tuabin được tiến hành nhằm trực tiếp thu hơi thông qua tuabin không song song. Do hơi không được cấp vào tuabin trong phân luồng tuabin này, lượng tư nhân phát điện trở về 0, và chi phí điện năng được tăng thậm chí nhiều hơn khi sự chiết bằng hơi được tiến hành. Tuy nhiên, nếu phân luồng tuabin không được tiến hành, thì cần phải mua hơi từ thiết bị cung cấp phía ngoài được tạo ra để giải quyết sự thiếu hơi, làm chi phí hơi cao. Do đó, vì chi phí hơi và chi phí điện năng theo mối quan hệ cân bằng, sự điều chỉnh thích hợp được yêu cầu trong quản lý hơi và điện năng.

Như được mô tả trên đây, việc quản lý khí, hơi, và điện năng với chi phí thấp được yêu cầu trong nhà máy đúc thép. Do các trường hợp này, các kỹ thuật đã được đề xuất, mà nhằm tối ưu hóa việc quản lý nhà máy đúc thép, hoặc nhà máy mà cung cấp năng lượng khác nhau làm giảm chi phí. Cụ thể là, trong tài liệu sáng chế 1 và 2, và Tài liệu không phải là sáng chế 1, các kỹ thuật được mô tả, mà để tối ưu hóa việc quản lý làm giảm chi phí nhà máy, bằng cách xây dựng các nhà máy và các hoạt động chi phí của chúng như các vấn đề lập trình số nguyên hỗn hợp tuyến tính hoặc các vấn đề lập trình số nguyên hỗn hợp không tuyến tính, và bằng cách sử dụng các phương pháp tối ưu hóa khác nhau.

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn Patent Nhật Bản đang chờ thẩm định số 2006-085236

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn Patent Nhật Bản đang chờ thẩm định số 2004-171548

Tài liệu không phải là sáng chế

Tài liệu không phải là sáng chế 1: "Predictive Control for Hybrid Systems and Its Application to Process Control", Systems, Control and Information, Vol. 46, No. 3, pp. 110 to 119, 2002

Theo các kỹ thuật được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 và 2, và Tài liệu không phải là sáng chế 1, các thành phần có thể thay đổi, như tải nhà máy, các đặc tính đầu vào và đầu ra của thiết bị, và sự biến động giá nhiên liệu, được xem là các

yếu tố ngẫu nhiên, và các chi phí quản lý của nhà máy được giảm thiểu trong việc xem xét đến các thành phần có thể thay đổi, bằng cách kết hợp trị số và phương sai kỳ vọng của chúng thành các hàm mục tiêu. Từ quan điểm của người điều hành thực hiện quản lý năng lượng trong nhà máy đúc thép cụ thể là, cần phải tiến hành quản lý tránh rủi ro hoạt động do sự thiếu khí và sự thiếu hơi trong khi nhằm quản lý giảm thiểu chi phí hoạt động.

Tuy nhiên, theo các kỹ thuật được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 và 2, và Tài liệu không phải là sáng chế 1, các thông số điều khiển các rủi ro hoạt động không được bao gồm trong các hàm mục tiêu và các mô hình nhà máy. Do đó, bằng các kỹ thuật được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 và 2, và Tài liệu không phải là sáng chế 1, các giải pháp hoặc các đầu ra hỗ trợ trong việc xem xét đến các rủi ro hoạt động là không thể thu được. Thông thường, rủi ro hoạt động và chi phí hoạt động theo mối quan hệ cân bằng. Nếu chi phí hoạt động có thể được giảm thiểu với rủi ro hoạt động cho phép bằng cách thiết lập thông số biểu thị rủi ro hoạt động, giải pháp đáng tin cậy hoặc hỗ trợ đầu ra có thể thu được.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được thực hiện liên quan đến các vấn đề được mô tả trên đây, và mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị hỗ trợ quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng và phương pháp quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng trong nhà máy đúc thép, mà cho phép thực hiện quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng giảm thiểu chi phí hoạt động với rủi ro hoạt động cho phép.

Thiết bị hỗ trợ quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng theo sáng chế thực hiện sự tính toán tối ưu đối với việc quản lý nhu cầu và cung ứng khí, hơi và điện năng trong nhà máy đúc thép bằng cách sử dụng mô hình nhà máy và mô hình chi phí, và cung cấp kết quả tính tối ưu làm trị số đầu ra hỗ trợ, mô hình nhà máy mô tả: sự cân bằng nhu cầu và cung ứng của khí và hơi trong nhà máy đúc thép; các đặc tính đầu vào và đầu ra của các phương tiện phát điện mà phát điện bằng cách sử dụng khí và hơi của bình chứa khí mà chứa khí; và cân bằng nhu cầu điện năng và cung ứng giữa nhu cầu điện năng của nhà máy đúc thép và điện năng cung ứng từ các phương tiện phát điện và nhà máy điện năng, và mô hình chi phí mô tả chi phí

hoạt động của nhà máy đúc thép. Thiết bị hỗ trợ quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng bao gồm: bộ phận thu thập dữ liệu mới nhất được tạo kết cấu để thu được trị số mới nhất của biến số được bao gồm trong mô hình nhà máy; bộ phận thu thập dữ liệu kế hoạch hoạt động nhà máy được tạo kết cấu để thu thập thông tin liên quan đến kế hoạch hoạt động của nhà máy đúc thép và các phương tiện phát điện; bộ phận thu thập thông số mẫu được tạo kết cấu để thu thập các trị số thiết lập của mô hình nhà máy và mô hình chi phí; bộ phận dự đoán nhu cầu và cung ứng được tạo kết cấu để thực hiện dự đoán cung ứng và nhu cầu khí hơi và điện năng trong nhà máy đúc thép, bằng cách sử dụng thông tin được thu thập nhờ bộ phận thu thập dữ liệu mới nhất, bộ phận thu thập kế hoạch hoạt động nhà máy, và bộ phận thu thập thông số mẫu; bộ phận thu thập thông số rủi ro hoạt động được tạo kết cấu để thu thập thông số rủi ro hoạt động điều chỉnh rủi ro hoạt động của trị số đầu ra hỗ trợ; bộ phận tính mẫu được tạo kết cấu để thực hiện sự tính toán tối ưu đối với việc quản lý nhu cầu và cung ứng khí, hơi và điện năng để giảm thiểu chi phí vận hành với rủi ro hoạt động cho phép bằng cách sử dụng kết quả dự đoán về nhu cầu và cung ứng bằng bộ phận dự đoán nhu cầu và cung ứng, các trị số thiết lập mô hình nhà máy và mô hình chi phí được thu thập bằng bộ phận thu thập thông số mẫu, và thông số rủi ro hoạt động được thu thập nhờ bộ phận thu thập thông số rủi ro hoạt động; và bộ phận hỗ trợ được tạo kết cấu để cung cấp kết quả tính tối ưu bằng bộ phận tính mẫu làm trị số đầu ra hỗ trợ.

Theo thiết bị hỗ trợ quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng được mô tả nêu trên theo sáng chế, thông số rủi ro hoạt động bao gồm ít nhất thông số rủi ro thiếu khí là rủi ro mà khí trở nên thiếu trong nhà máy đúc thép và thông số rủi ro thiếu hơi biểu thị sự rủi ro mà hơi trở nên thiếu trong nhà máy đúc thép.

Phương pháp quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng trong nhà máy đúc thép theo sáng chế bao gồm chỉ định đích cung ứng của khí đến bình chứa khí và bộ phận sử dụng và chỉ định đích cung ứng của hơi đến bộ phận sử dụng dựa trên trị số đầu ra hỗ trợ cung cấp từ thiết bị hỗ trợ quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng theo sáng chế.

Phương pháp quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng trong nhà máy đúc

thép theo sáng chế bao gồm việc tiến hành quản lý khí sao cho mức bình chứa khí không trở nên bằng hoặc nhỏ hơn mức chuẩn bị khí ga thiếu dựa trên trị số đầu ra hỗ trợ cung cấp từ thiết bị hỗ trợ quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng theo sáng chế.

Phương pháp quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng trong nhà máy đúc thép theo sáng chế bao gồm việc thiết lập phân luồng tuabin trong quá trình tạo ra sự thiếu hơi dựa trên trị số đầu ra hỗ trợ cung cấp từ thiết bị hỗ trợ quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng theo sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị hỗ trợ quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng là phương án của sáng chế.

FIG. 2 là sơ đồ giải thích thông số rủi ro thiếu khí.

FIG. 3 là sơ đồ giải thích phân luồng tuabin.

FIG. 4 là sơ đồ minh họa sự thay đổi theo thời gian về mức bình chứa khí khi thông số rủi ro thiếu khí được thiết lập và khi thông số rủi ro thiếu khí không được thiết lập, theo sự tính toán tối ưu để tối ưu hóa việc quản lý nhu cầu và cung ứng khí, hơi và điện năng trong nhà máy đúc thép.

FIG. 5 là sơ đồ minh họa xu hướng của dòng khí tại nguồn cung ứng hơi khi thông số rủi ro thiếu hơi không được thiết lập trong quá trình tính tối ưu để tối ưu hóa việc quản lý nhu cầu và cung ứng khí, hơi và điện năng trong nhà máy đúc thép.

FIG. 6 là sơ đồ minh họa xu hướng của dòng khí tại nguồn cung ứng hơi khi thông số rủi ro thiếu hơi được thiết lập trong quá trình tính tối ưu để tối ưu hóa việc quản lý nhu cầu và cung ứng khí, hơi và điện năng trong nhà máy đúc thép.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, bằng cách tham chiếu đến các hình vẽ, thiết bị hỗ trợ quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng và phương pháp quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng trong nhà máy đúc thép, mỗi trong số chúng là phương án của sáng chế, sẽ được mô tả cụ thể.

[Mô hình nhà máy và Mô hình chi phí]

Đầu tiên là, mô hình nhà máy và mô hình chi phí sẽ được mô tả mà được sử dụng trong quá trình tính tối ưu, trong đó thiết bị hỗ trợ quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng là phương án của sáng chế, tối ưu hóa việc quản lý nhu cầu và cung ứng khí, hơi và điện năng trong nhà máy đúc thép nhằm giảm thiểu chi phí hoạt động.

Mô hình nhà máy bao gồm: các đặc tính đầu vào và đầu ra, mà được liệt kê trong bảng 1 dưới đây, và đặc tính này là các phương tiện phát điện tư nhân (BTG, CDQ, TRT, và tương tự) mà phát điện bằng cách sử dụng các khí và hơi được tạo ra trong nhà máy đúc thép và bình chứa khí chứa các khí được tạo ra trong nhà máy đúc thép; và các điều kiện ràng buộc, mà được liệt kê trong bảng 2 dưới đây, và mô tả: sự cân bằng nhu cầu và cung ứng của các khí (khí B, khí C, khí LD, và khí M) và hơi trong nhà máy đúc thép; và sự cân bằng nhu cầu và cung ứng điện năng giữa nhu cầu điện năng của nhà máy đúc thép và điện năng cung ứng từ các phương tiện phát điện tư nhân và nhà máy điện năng, và mô hình nhà máy được xây dựng như vấn đề lập trình số nguyên hỗn hợp. Xác định liệu có thể tiến hành phân luồng tuabin trong BTG hoặc CDQ được thực hiện với lượng dư thừa hoặc thiếu hụt hơi khi lượng chiết bằng hơi được tối đa hóa hay không, và có thể được xây dựng như vấn đề lập trình số nguyên hỗn hợp.

Bảng 1

Các phương tiện phát điện	(1) Lượng phát điện BTG = hệ số × lượng nhiệt vào (khí B, khí C, khí LD, khí M, dầu nặng) - hệ số × lượng sự chiết bằng hơi (2) Lượng phát điện CDQ (dựa trên hoạt động thông thường) = hệ số × hệ số hơi của nồi hơi × lượng sự chiết bằng hơi (3) Lượng phát điện CDQ (dựa trên sự phân luồng tuabin) = 0
Bình chứa khí	(1) mức bình chứa khí = (lượng vào - lượng ra) + mức bình chứa khí cuối cùng

Bảng 2

Khí B	(1) Lượng tạo ra (= lượng ra của lò cao + lượng ra của bình chứa khí B) = lượng tiêu thụ (= lượng phát điện tư nhân + nhà máy + lượng vào của bình chứa khí B) (2) Liên kết giới hạn trên của B bình chứa khí lượng ra và lượng vào/liên kết giới hạn trên và giới hạn dưới mức bình chứa khí B
Khí C	(1) Lượng tạo ra (= lượng ra của lò luyện cốc + lượng ra của bình chứa khí C) = lượng tiêu thụ (= lượng phát điện tư nhân + nhà máy + lượng vào của bình chứa khí C) (2) Liên kết giới hạn trên của C bình chứa khí lượng ra và lượng vào/liên kết giới hạn trên và giới hạn dưới mức bình chứa khí C
Khí LD	(1) Lượng tạo ra (= lượng ra của lò luyện cốc + lượng ra của bình chứa khí LD) = lượng tiêu thụ (= lượng phát điện tư nhân + nhà máy + lượng vào của bình chứa khí C) (2) Liên kết giới hạn trên của lượng ra và lượng vào bình chứa khí LD/liên kết giới hạn trên và giới hạn dưới mức bình chứa khí LD
Khí M	(1) Liên kết nhất định dựa trên các lượng nhiệt trước và sau khi trộn (lượng nhiệt trước khi trộn = lượng nhiệt sau khi trộn) (2) Liên kết khoảng lượng nhiệt khí M (liên kết trộn các khí B, C, và LD để thu được lượng nhiệt được xác định trước

	MJ/Nm^3) (3) Liên kết giới hạn trên về lượng sản xuất khí M (giới hạn trên của thể tích sản xuất trên mỗi bộ phận thời gian)
Hơi	Lượng tạo ra (nồi hơi nhiệt thải, sự chiết bằng hơi CDQ, hơi của nồi hơi dựa trên sự phân luồng tuabin, và tương tự) + lượng mua bên ngoài = lượng tiêu thụ (lượng của nhà máy)
Điện năng	Lượng phát điện tư nhân (CDQ, BTG, TRT, và các lượng tương tự) + lượng điện năng được mua - lượng điện năng được bán = lượng nhu cầu trong nhà máy
Các phương tiện phát điện	(1) Giới hạn trên của lượng chiết bằng hơi BTG/giới hạn trên của lượng chiết bằng hơi CDQ (2) Liên kết thực hiện phân luồng tuabin BTG: dựa trên sự thiếu hơi ngay cả khi lượng chiết bằng hơi BTG được tối đa hóa (3) Liên kết thực hiện phân luồng tuabin CDQ: dựa trên sự thiếu hơi ngay cả khi sự chiết bằng hơi CDQ được tối đa hóa

Mô hình chi phí được thể hiện bằng tổng số chi phí điện năng, chi phí hơi, và chi phí phát điện tư nhân trong nhà máy đúc thép, và mỗi chi phí được xây dựng như được liệt kê trong Bảng 3 dưới đây.

Bảng 3

Điện năng	Chi phí mua điện năng - giá trị bán điện năng
Hơi	Lượng mua bên ngoài
Lượng phát điện tư nhân	Giá nước tinh khiết để cung cấp cho nồi hơi phát điện tư nhân

[Cấu hình của thiết bị hỗ trợ quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng]

Tiếp theo, bằng cách tham chiếu đến FIG. 1, cấu hình của thiết bị hỗ trợ

quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng, là phương án của sáng chế, sẽ được mô tả.

FIG. 1 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị hỗ trợ quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng, là một phương án của sáng chế. Như được minh họa trong FIG. 1, thiết bị hỗ trợ quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng, là một phương án của sáng chế, bao gồm bộ phận thu thập dữ liệu mới nhất 11, cụm thu thập kế hoạch hoạt động nhà máy 12, bộ phận thu thập thông số mẫu 13, bộ phận dự đoán nhu cầu và cung ứng 14, bộ phận thu thập thông số rủi ro hoạt động 15, bộ phận tính mẫu 16, và bộ phận hỗ trợ 17.

Bộ phận thu thập dữ liệu mới nhất 11 thu thập trị số của các biến số mới nhất được bao gồm trong mô hình nhà máy được mô tả nêu trên được minh họa trong Bảng 1 và Bảng 2, và cung cấp trị số mới nhất được thu thập cho bộ phận dự đoán nhu cầu và cung ứng 14.

Bộ phận thu thập kế hoạch hoạt động nhà máy 12 thu thập thông tin liên quan đến kế hoạch hoạt động của nhà máy đúc thép, và cung cấp thông tin được thu thập cho bộ phận dự đoán nhu cầu và cung ứng 14.

Bộ phận thu thập thông số mẫu 13 thu thập các trị số thiết lập của mô hình nhà máy được mô tả nêu trên được minh họa trong Bảng 1 và Bảng 2 và mô hình chi phí được mô tả nêu trên được minh họa trong Bảng 3, và cung cấp các trị số thiết lập được thu thập cho bộ phận dự đoán nhu cầu và cung ứng 14 và bộ phận tính mẫu 16.

Bộ phận dự đoán nhu cầu và cung ứng 14 tính các nhu cầu và cung ứng khí, hơi, và điện năng trong khoảng thời gian đánh giá, bằng cách sử dụng đầu ra thông tin từ bộ phận thu thập dữ liệu mới nhất 11, bộ phận thu thập kế hoạch hoạt động nhà máy 12, và bộ phận thu thập thông số mẫu 13, và cung cấp thông tin liên quan đến các nhu cầu và cung ứng được tính cho bộ phận tính mẫu 16.

Bộ phận thu thập thông số rủi ro hoạt động 15 thu thập thông tin liên quan đến thông số rủi ro thiếu khí α và thông số rủi ro thiếu hơi β để điều chỉnh rủi ro hoạt động của đầu ra hỗ trợ liên quan đến việc quản lý nhu cầu và cung ứng khí hơi và điện năng. Bộ phận thu thập thông số rủi ro hoạt động 15 cung cấp thông tin

được thu thập cho bộ phận tính mẫu 16. Các chi tiết về thông số rủi ro thiếu khí α và thông số rủi ro thiếu hơi β sẽ được mô tả dưới đây.

Bằng cách sử dụng đầu ra thông tin từ bộ phận thu thập thông số mẫu 13, bộ phận dự đoán nhu cầu và cung ứng 14, và bộ phận thu thập thông số rủi ro hoạt động 15; bộ phận tính mẫu 16 thực hiện theo phương pháp tối ưu hóa, như phương pháp liên kết hoặc phương pháp phân nhánh, sự tính toán tối ưu để tối ưu hóa việc quản lý nhu cầu và cung ứng khí, hơi và điện năng trong nhà máy đúc thép nhằm giảm thiểu chi phí hoạt động, và cung cấp giải pháp tối ưu thu được cho bộ phận hỗ trợ 17.

Các đầu ra của bộ phận hỗ trợ 17, là đầu ra hỗ trợ liên quan đến việc quản lý nhu cầu và cung ứng khí, hơi và điện năng trong nhà máy đúc thép, đầu ra thông tin từ bộ phận tính mẫu 16, bằng cách hiển thị thông tin trên màn hình hỗ trợ được vận hành bởi người điều hành. Người điều hành thực hiện công việc quản lý nhu cầu và cung ứng khí, hơi, và điện năng, tham chiếu đến đầu ra thông tin dựa trên màn hình hỗ trợ.

[Thông số rủi ro thiếu hơi]

Tiếp theo, bằng cách tham chiếu đến FIG. 2, thông số rủi ro thiếu khí α sẽ được mô tả.

Thông số rủi ro thiếu khí α là thông số xác định lượng rủi ro mà các khí trở nên thiếu trong nhà máy đúc thép. Cụ thể là, sự hoạt động thiết lập thông số rủi ro thiếu khí α theo sự hoạt động bổ sung liên kết giới hạn dưới mềm của mức có biên từ liên kết giới hạn dưới cứng của mức của bình chứa khí 20 trong quá trình tạo ra sự thiếu khí, biên có thông số rủi ro thiếu khí α, như được minh họa trong FIG. 2(a).

Liên kết mềm không giống như liên kết cứng, liên kết mà không cần phải tuân theo, nhưng liên kết, mà được xem là phải tuân thủ như mong muốn vì nếu liên kết không tuân theo, thì trị số của hàm mục tiêu trong sự tính toán tối ưu bị làm sai lệch. Do đó, như được minh họa trong FIG. 2(b), bằng cách thực hiện sự tính toán tối ưu bằng cách sử dụng hàm mục tiêu, mức bình chứa khí có khoảng thời gian (thời gian T = từ T1 đến T2) mà mức bình chứa khí nhỏ hơn liên kết giới gian

dưới mềm, nhưng được giữ ở mức bằng hoặc lớn hơn đáng kể "mức giới hạn dưới cứng + α".

Do đó, ngay cả khi nhu cầu khí được tăng đột ngột, hoặc việc cung cấp khí được giảm đột ngột, mức bình chứa khí được ngăn trở nên nhỏ hơn mức giới hạn dưới cứng và sự thiếu khí không thể xảy ra. Người điều hành có thể sử dụng thiết bị hỗ trợ với mức bình chứa khí tại mức được xem là hoạt động thích hợp bằng cách điều chỉnh rủi ro thiếu khí thông qua việc điều chỉnh trị số của thông số rủi ro thiếu khí α.

[Thông số rủi ro thiếu hơi]

Tiếp theo, bằng cách tham chiếu đến FIG. 3, thông số rủi ro thiếu hơi β sẽ được mô tả.

Thông số rủi ro thiếu hơi β là thông số xác định lượng rủi ro mà hơi trở nên thiếu trong nhà máy đúc thép. Thông thường, như được minh họa trong FIG. 3(a), hơi từ nồi hơi 31 được sử dụng để phát điện bởi tuabin 32, nhưng có thể cũng để cung cấp cho ống cái 33 bởi sự hoạt động được gọi là sự chiết bằng hơi. Ngược lại, nếu hơi bị thiếu mặc dù lượng sự chiết bằng hơi từ tuabin 32 là lớn nhất, cụ thể là, nếu nhu cầu hơi lớn hơn tổng lượng chiết bằng hơi và lượng hơi cung ứng lớn nhất, như được minh họa trong FIG. 3(b), hơi từ nồi hơi 31 không được cung ứng vào tuabin 32, và phân luồng tuabin được tiến hành, mà trong đó bằng cách mở trị số điều khiển 35, hơi được cung ứng trực tiếp vào ống cái 33 thông qua đường đi qua dòng phân luồng 34.

Tuy nhiên, do thời gian phân luồng tuabin được xác định để tiến hành, hơi đã thiếu, để tránh sự thiếu hơi, điều kiện tiến hành phân luồng tuabin cần phải được làm chậm. Do đó, theo phương án này, bằng cách đưa ra thông số rủi ro thiếu hơi β ($0 < \beta < 1$), và thực hiện phân luồng tuabin khi biểu thức điều kiện, "(lượng lớn nhất của sự chiết bằng hơi × β + hơi cung ứng) < nhu cầu hơi", được thỏa mãn, sự thiếu hơi là được tránh. Cụ thể là, thời gian thực hiện phân luồng tuabin được thực hiện sớm hơn. Do đó, việc mua hơi từ thiết bị cung cấp phía ngoài để giải quyết sự thiếu hơi có thể được chặn. Người điều hành có thể sử dụng thiết bị hỗ trợ có dòng hơi với mức được xem là hoạt động thích hợp bằng cách điều chỉnh rủi ro thiếu hơi

thông qua việc điều chỉnh trị số của thông số rủi ro thiếu hơi β.

Như được làm rõ từ phần mô tả nêu trên, trong thiết bị hỗ trợ quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng, mà phương án của sáng chế, do bộ phận tính mẫu 16 thực hiện sự tính toán tối ưu đối với việc quản lý nhu cầu và cung ứng khí hơi và điện năng; bằng cách sử dụng các thông số rủi ro hoạt động được thu thập nhờ bộ phận thu thập thông số rủi ro hoạt động 15, việc quản lý nhu cầu và cung ứng khí, hơi và điện năng giảm thiểu chi phí hoạt động với rủi ro hoạt động cho phép có thể được thực hiện.

Ví dụ thực hiện sáng chế

FIG. 4 là sơ đồ minh họa sự thay đổi theo thời gian về mức bình chứa khí khi thông số rủi ro thiếu khí α được thiết lập và khi thông số rủi ro thiếu khí α không được thiết lập, trong quá trình tính tối ưu để tối ưu hóa việc quản lý nhu cầu và cung ứng khí, hơi và điện năng trong nhà máy đúc thép. Trong ví dụ được minh họa trong FIG. 4, sự tính toán tối ưu được thực hiện với trị số của thông số rủi ro thiếu khí α là "(giới hạn trên của liên kết cứng - giới hạn dưới của liên kết cứng)/2 × 0.7".

Như được minh họa trong FIG. 4, khi sự tính toán tối ưu được thực hiện mà không thiệt lập thông số rủi ro thiếu khí α, thì mức bình chứa khí trở nên nhỏ hơn 400 GJ tại 18 giờ, 19 giờ, và 24 giờ, giảm xuống mức bình chứa khí tại mức mà sự thiếu khí là được quan tâm. Ngược lại, khi sự tính toán tối ưu được thực hiện bằng cách thiết lập thông số thông số rủi ro thiếu khí α, thì mức bình chứa khí được giữ bằng hoặc lớn hơn 400 GJ ở mọi thời điểm và ở trạng thái mà rủi ro thiếu khí là thấp.

FIG. 5 và FIG. 6 là các sơ đồ tương ứng minh họa các xu hướng của dòng hơi ở nguồn cung ứng hơi khi thông số rủi ro thiếu hơi β được thiết lập và khi thông số rủi ro thiếu hơi β không được thiết lập trong quá trình tính tối ưu để tối ưu hóa việc quản lý nhu cầu và cung ứng khí, hơi và điện năng trong nhà máy đúc thép.

Như được minh họa trong FIG. 5, khi thông số rủi ro thiếu hơi β không được thiết lập trong quá trình tính tối ưu, thậm chí tại thời điểm khi sự tải hơi là cao (ví

dụ, tại 8 giờ), nhu cầu hơi được xử lý bằng cách chiết và mua hơi. Khi việc quản lý này thực sự được tiến hành, sự cân bằng nhu cầu và cung ứng của hơi khi sự tải hơi được tăng ngoài ra bị hỏng, và hoạt động trong nhà máy đúc thép bị ảnh hưởng, do đó làm tăng rủi ro hoạt động. Ngược lại, khi thông số rủi ro thiếu hơi β được thiết lập trong quá trình tính tối ưu như được minh họa trong FIG. 6, tại thời điểm khi sự tải hơi là cao (ví dụ, tại 8 giờ), rủi ro thiếu hơi được tránh bằng cách chiết lượng hơi lớn thông qua sự thực hiện phân luồng tuabin.

Từ phần mô tả nêu trên, đã xác nhận rằng bằng cách thực hiện sự tính toán tối ưu đối với quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng trong việc xem xét đến thông số rủi ro thiếu khí α và thông số rủi ro thiếu hơi β, quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng giảm thiểu chi phí hoạt động với rủi ro hoạt động cho phép có thể được thực hiện.

Sáng chế được thực hiện bởi các tác giả sáng chế đã được áp dụng theo các phương án, đã được mô tả nêu trên, nhưng sáng chế không bị giới hạn phần mô tả và các hình vẽ tạo ra một phần bộc lộ sáng chế thông qua các phương án. Cụ thể là, các phương án khác bất kỳ, các ví dụ thực hiện, các kỹ thuật hoạt động, và tương tự thu được bởi các chuyên gia có kinh nghiệm trong lĩnh vực kỹ thuật hoặc tương tự dựa trên các phương án này, tất cả đều được bao gồm trong phạm vi của sáng chế.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Bằng thiết bị hỗ trợ quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng và phương pháp quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng trong nhà máy đúc thép theo sáng chế, quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng giảm thiểu chi phí hoạt động với rủi ro hoạt động cho phép có thể được thực hiện.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo sáng chế, thiết bị hỗ trợ quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng và phương pháp quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng trong nhà máy đúc thép có thể được tạo ra, mà cho phép thực hiện quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng giảm thiểu chi phí hoạt động với rủi ro hoạt động cho phép.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị hỗ trợ quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng mà thực hiện sự tính toán tối ưu đối với việc quản lý nhu cầu và cung ứng khí, hơi và điện năng trong nhà máy đúc thép bằng cách sử dụng mô hình nhà máy và mô hình chi phí, và cung cấp kết quả tính tối ưu là trị số đầu ra hỗ trợ, mô hình nhà máy mô tả: sự cân bằng nhu cầu và cung ứng của khí và hơi trong nhà máy đúc thép; các đặc tính đầu vào và đầu ra của các phương tiện phát điện mà phát điện bằng cách sử dụng khí và hơi và của bình chứa khí mà chứa khí; và cân bằng nhu cầu điện năng và cung ứng giữa nhu cầu điện năng của nhà máy đúc thép và điện năng cung ứng từ các phương tiện phát điện và nhà máy điện năng, và mô hình chi phí mô tả chi phí hoạt động của nhà máy đúc thép, thiết bị hỗ trợ quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng, bao gồm:

bộ phận thu thập dữ liệu mới nhất được tạo kết cấu để thu được trị số mới nhất của biến số được bao gồm trong mô hình nhà máy;

bộ phận thu thập kế hoạch hoạt động nhà máy được tạo kết cấu để thu thập thông tin liên quan đến kế hoạch hoạt động của nhà máy đúc thép và các phương tiện phát điện;

bộ phận thu thập thông số mẫu được tạo kết cấu để thu thập các trị số thiết lập của mô hình nhà máy và mô hình chi phí;

bộ phận dự đoán nhu cầu và cung ứng được tạo kết cấu để thực hiện dự đoán nhu cầu và cung ứng khí, hơi và điện năng trong nhà máy đúc thép, bằng cách sử dụng thông tin được thu thập nhờ bộ phận thu thập dữ liệu mới nhất, bộ phận thu thập kế hoạch hoạt động nhà máy, và bộ phận thu thập thông số mẫu;

bộ phận thu thập thông số rủi ro hoạt động được tạo kết cấu để thu thập thông số rủi ro hoạt động mà điều chỉnh rủi ro hoạt động của trị số đầu ra hỗ trợ;

bộ phận tính mẫu được tạo kết cấu để thực hiện sự tính toán tối ưu đối với việc quản lý nhu cầu và cung ứng khí, hơi và điện năng để giảm thiểu chi phí vận hành với rủi ro hoạt động cho phép bằng cách sử dụng kết quả nhu cầu và dự đoán bằng bộ phận dự đoán nhu cầu và cung ứng, các trị số thiết lập mô hình nhà máy và

mô hình chi phí được thu thập nhờ bộ phận thu thập thông số mẫu, và thông số rủi ro hoạt động được thu thập nhờ bộ phận thu thập thông số rủi ro hoạt động; và

bộ phận hỗ trợ được tạo kết cấu để xuất ra, làm trị số đầu ra hỗ trợ, kết quả tính tối ưu bằng bộ phận tính mẫu.

2. Thiết bị hỗ trợ quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng theo điểm 1, trong đó thông số rủi ro hoạt động bao gồm ít nhất thông số rủi ro thiếu khí là sự rủi ro mà khí trở nên thiếu trong nhà máy đúc thép và thông số rủi ro thiếu hơi là sự rủi ro mà hơi trở nên thiếu trong nhà máy đúc thép.

3. Phương pháp quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng trong nhà máy đúc thép, bao gồm việc:

chỉ định đích cung ứng khí đến bình chứa khí và bộ phận sử dụng và chỉ định đích cung ứng hơi đến bộ phận sử dụng dựa trên trị số đầu ra hỗ trợ cung cấp từ thiết bị hỗ trợ quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng theo điểm 1 hoặc 2.

4. Phương pháp quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng trong nhà máy đúc thép, bao gồm việc:

tiến hành quản lý khí sao cho mức bình chứa khí không trở nên bằng hoặc nhỏ hơn mức chuẩn bị khí ga thiếu dựa trên trị số đầu ra hỗ trợ cung cấp từ thiết bị hỗ trợ quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng theo điểm 1 hoặc 2.

5. Phương pháp quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng trong nhà máy đúc thép, bao gồm việc:

thiết lập phân luồng tuabin trong quá trình tạo ra sự thiếu hơi dựa trên trị số đầu ra hỗ trợ cung cấp từ thiết bị hỗ trợ quản lý nhu cầu và cung ứng năng lượng theo điểm 1 hoặc 2.

Fig. 1

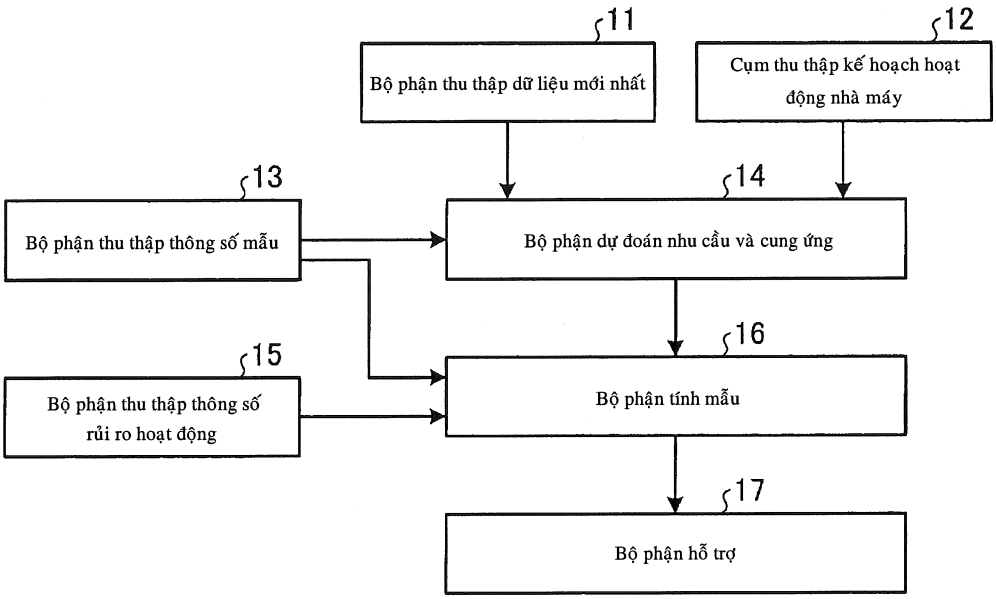

11
Bộ phận thu thập dữ liệu mới nhất
12
Cụm thu thập kế hoạch hoạt động nhà máy
13
Bộ phận thu thập thông số mẫu
14
Bộ phận dự đoán nhu cầu và cung ứng
15
Bộ phận thu thập thông số rủi ro hoạt động
16
Bộ phận tính mẫu
17
Bộ phận hỗ trợ

Fig. 2

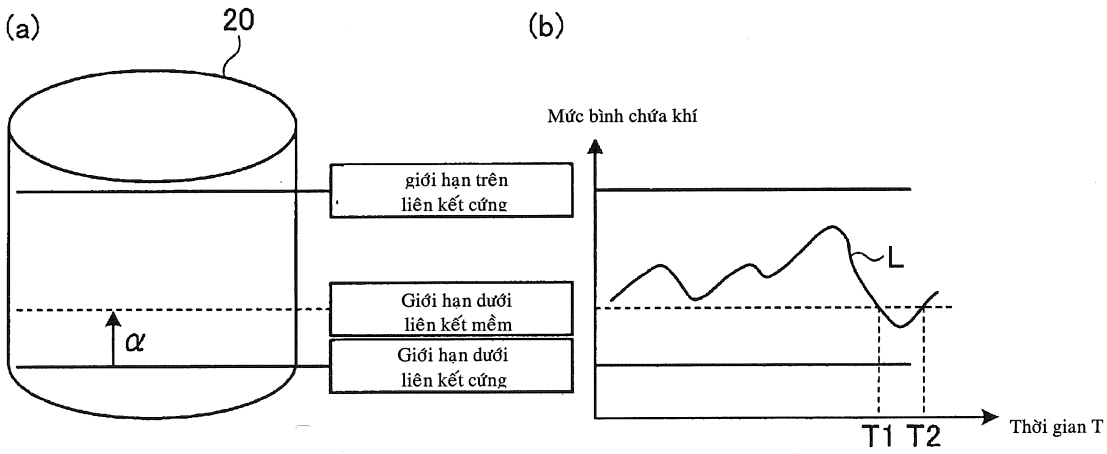

(a)
20
α
giới hạn trên liên kết cứng
Giới hạn dưới liên kết mềm
Giới hạn dưới liên kết cứng
(b)
Mức bình chứa khí
L
T1 T2
Thời gian T

Fig. 3

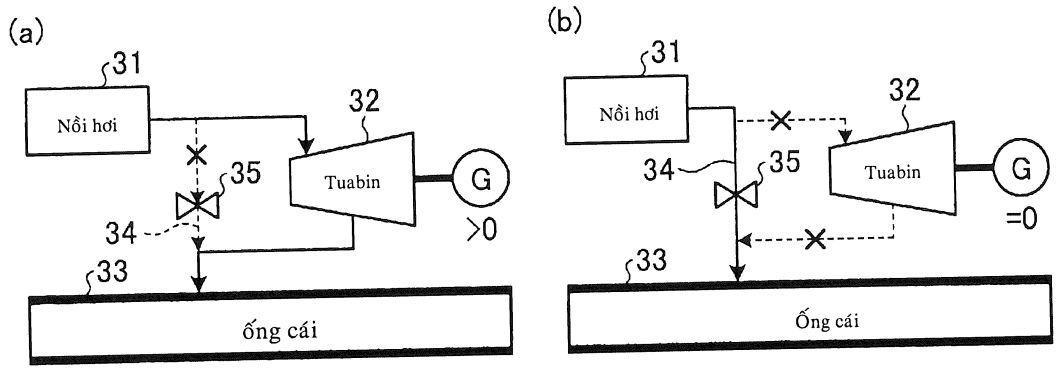

(a)
31
Nồi hơi
32
35
Tuabin
G
>0
34
33
ống cái
(b)
31
Nồi hơi
32
34
35
Tuabin
G
=0
33
Ống cái

Fig. 4

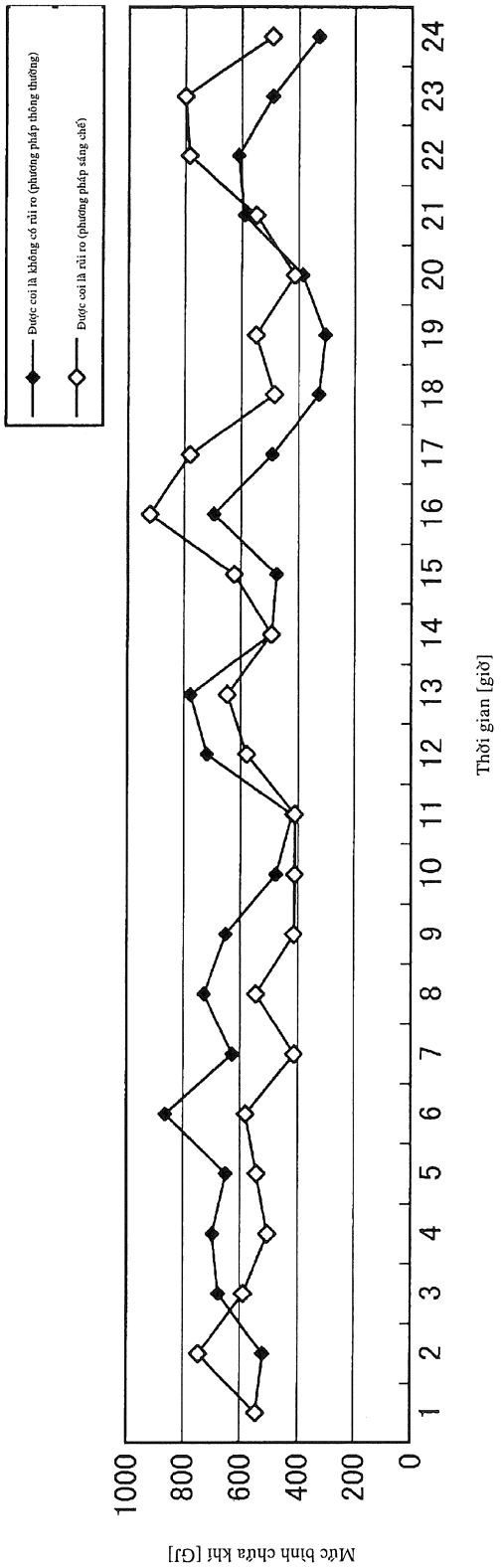

Được coi là không có rủi ro (phương pháp thông thường)
Được coi là rủi ro (phương pháp sáng chế)
Mức bình chứa khí [GJ]
1000
800
600
400
200
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
Thời gian [giờ]

Fig. 5

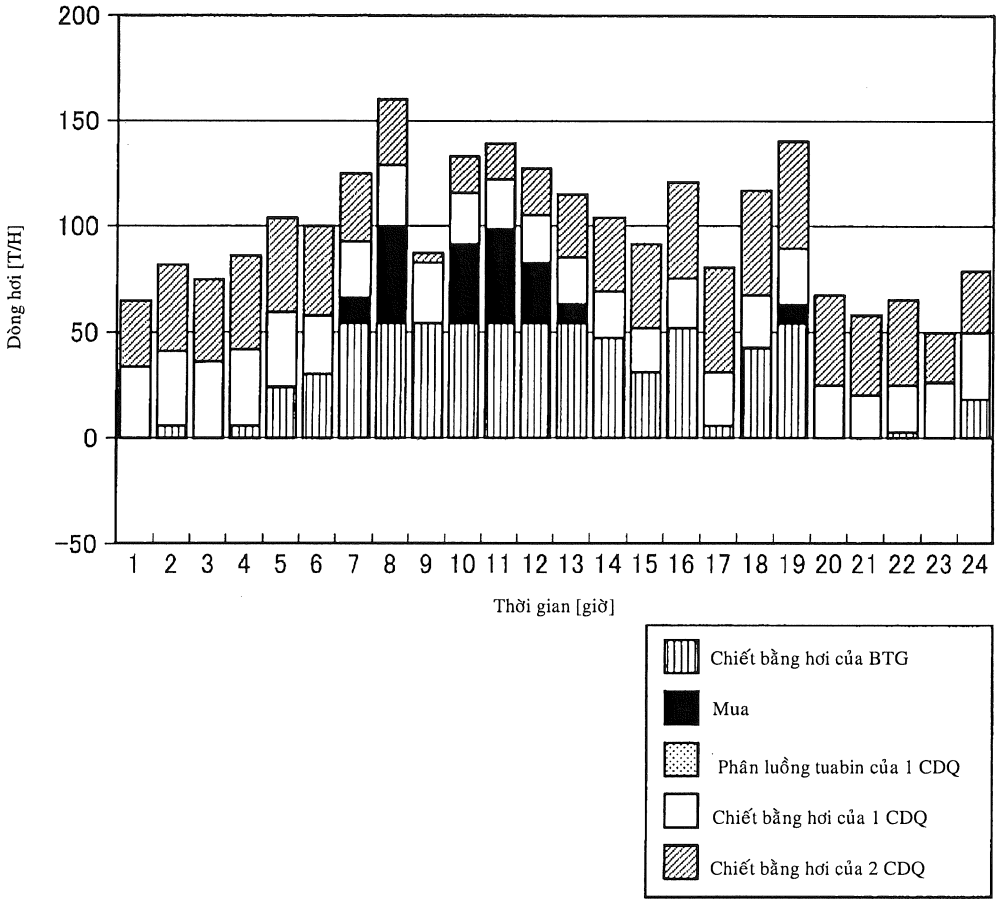
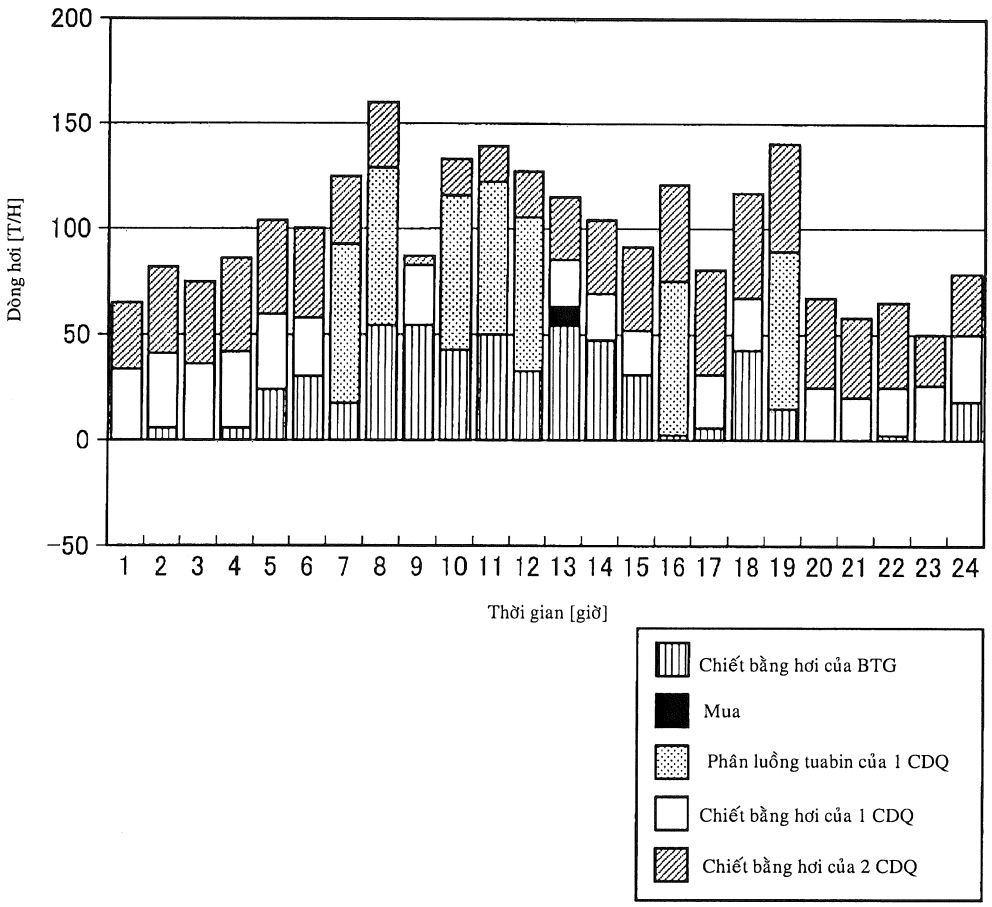

200
150
100
50
0
-50
Dòng hơi [T/H]
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
Thời gian [giờ]
Chiết bằng hơi của BTG
Mua
Phân luồng tuabin của 1 CDQ
Chiết bằng hơi của 1 CDQ
Chiết bằng hơi của 2 CDQ

Fig. 6


200
150
100
50
0
-50
Dòng hơi [T/H]
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
Thời gian [giờ]
Chiết bằng hơi của BTG
Mua
Phân luồng tuabin của 1 CDQ
Chiết bằng hơi của 1 CDQ
Chiết bằng hơi của 2 CDQ