



(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

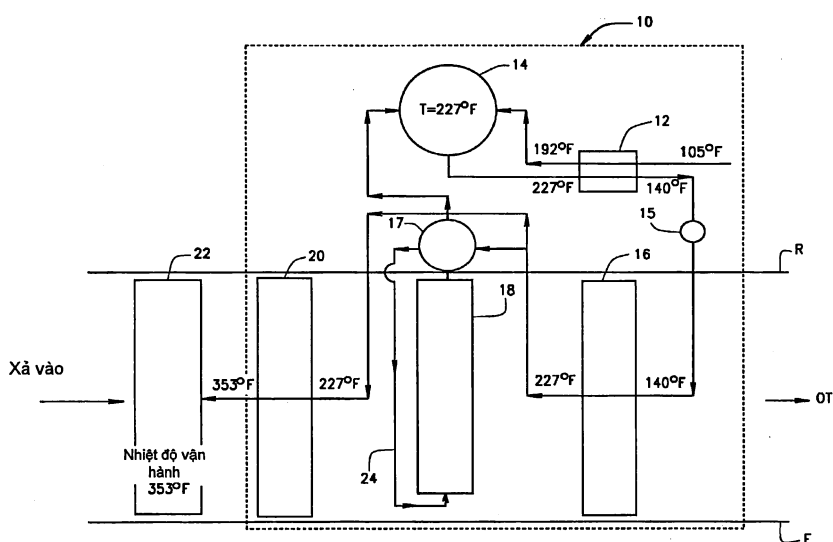
(11) 
1-0020637

(51)⁷ F22D 1/00, F01K 7/40, F22B 29/06, F01K (13) B
3/24

- (21) 1-2009-01999 (22) 19.03.2008
(86) PCT/US2008/057412 19.03.2008 (87) WO2008/118701 02.10.2008
(30) 60/896,437 22.03.2007 US
(45) 25.03.2019 372 (43) 25.06.2010 267
(73) NOOTER/ERIKSEN, INC. (US)
1509 Ocello Drive, Fenton, Missouri 63026, United States of America
(72) SCHROEDER, Joseph, E. (US), RECHTMAN, Yuri, M. (US)
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) HỆ THỐNG ĐẦU ĐỐT NƯỚC CẤP VÀ QUY TRÌNH ĐUN NÓNG NƯỚC CẤP
DÙNG CHO LÒ HƠI THU HỒI NHIỆT

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống đầu đốt nước cấp (10) để nước cấp được nối thông lò hơi qua bộ trao đổi nhiệt bên ngoài (12), thiết bị khử khí (14) để cho phép sử dụng các ống cấp nước bằng thép cacbon, đầu đốt thứ nhất (16), thiết bị làm bay hơi (18) và trống hơi (17) để nối thông một phần của nước cấp ở dạng hơi vào thiết bị khử khí (14) và đầu đốt thứ hai (20). Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến quy trình đun nóng nước cấp dùng cho lò hơi thu hồi nhiệt.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tổng quát đến lò hơi hoặc các nồi hơi và cụ thể hơn là đề cập đến hệ thống đầu đốt nước cấp và quy trình đun nóng nước cấp dùng cho lò hơi thu hồi nhiệt.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khí thiên nhiên đóng vai trò là nhiên liệu quan trọng để sản xuất điện năng ở Hoa Kỳ. Khi đốt cháy tạo ra ít chất thải và khí thiên nhiên có ở nhiều vùng. Hơn nữa, các nhà máy biến khí thiên nhiên thành điện năng có hiệu suất cao khi so sánh với các nhà máy thủy điện và các nhà máy đốt than, các nhà máy này là tương đối dễ xây dựng và không đắt tiền. Trong một nhà máy thông thường, khí thiên nhiên được đốt cháy trong tuabin khí để làm quay roto và truyền động quay máy phát điện mà roto được nối vào. Các khí xả tuabin chủ yếu là không khí, cacbon đioxit và hơi rời tuabin khí ở nhiệt độ khoảng 1200°F (649°C) và là nguồn năng lượng đáng kể. Để tận thu nguồn năng lượng này, chu trình kết hợp thông thường, khí được đốt cháy, nhà máy phát điện còn có lò hơi thu hồi nhiệt (HRSG) (HRSG-Heat Recovery Steam Generator) mà qua đó các khí xả nóng thổi qua để tạo hơi nước cấp nhiệt lượng cho tuabin hơi nước rời tuabin hơi nước lại cấp công suất cho máy phát điện. Các khí xả đi ra từ lò hơi thu hồi nhiệt ở nhiệt độ 150°F (66°C).

Tuabin hơi nước và lò hơi thu hồi nhiệt vận hành theo một chu trình mà trong đó còn chứa thiết bị ngưng tụ và bơm cấp nước. Hơi nước được tạo ra bởi lò hơi thu hồi nhiệt đi qua tuabin và sau đó đi vào thiết bị ngưng tụ ở đó nó được ngưng tụ để trở lại trạng thái nước lỏng. Bơm cấp nước vào lò hơi thu hồi nhiệt ở nhiệt độ khoảng 100°F (38°C) hoặc có thể ở nhiệt độ thấp hơn. Nước chảy vào lò hơi thu hồi nhiệt ở đầu đốt hoặc bộ tản dụng nhiệt làm tăng nhiệt độ của nó để biến đổi tiếp thành hơi nước trong thiết bị bay hơi và thiết bị quá nhiệt là một phần của lò hơi thu hồi nhiệt.

Thông thường nước cấp yêu cầu việc khử khí bởi thiết bị khử khí để loại bỏ các khí hòa tan từ nước cấp để ngăn chặn sự ăn mòn hệ thống. Nước cấp chảy vào thiết bị

khử khí cần ở nhiệt độ khoảng 20 °F (-6,67°C) dưới nhiệt độ vận hành của thiết bị khử khí để vận hành thích hợp. Các nhiệt độ được thể hiện trên Fig.1 chỉ mang tính chất minh họa như các nhiệt độ có thể thay đổi phụ thuộc vào mục đích sử dụng.

Thông thường, các đầu đốt nước cấp có các ống được chế tạo từ vật liệu hợp kim đắt tiền để chịu được các khí hòa tan trong nước cấp, như oxy nồng độ cao. Do đó, sẽ là có lợi khi loại bỏ được các khí hòa tan ra từ nước cấp sao cho các ống của đầu đốt nước cấp có thể được chế tạo từ các vật liệu kinh tế hơn như thép cacbon.

Khí xả trong lò hơi thu hồi nhiệt bao gồm cacbon dioxit và nước ở pha hơi, nhưng cũng bao gồm các dấu vết của lưu huỳnh ở dạng lưu huỳnh dioxit và trioxit. Các hợp chất lưu huỳnh này, nếu được kết hợp với nước, tạo ra axit sulfuric có tính ăn mòn cao. Nếu các nhiệt độ của bề mặt đốt giữ trên nhiệt độ điểm sương của axit của khí thải, SO₂ và SO₃ đi qua lò hơi thu hồi nhiệt mà không có tác dụng có hại. Nhưng nếu bề mặt bất kỳ giảm xuống nhiệt độ dưới nhiệt độ điểm sương thì axit sulfuric sẽ ngưng tụ trên bề mặt đó và ăn mòn nó.

Các nhiệt độ điểm sương khác nhau tùy thuộc vào nhiên liệu tiêu tốn. Đối với khí tự nhiên, do hàm lượng axit sulfuric nên nhiệt độ của các bề mặt đốt không nên xuống dưới khoảng 140°F (60°C).

Thông thường, lò hơi thu hồi nhiệt bao gồm vỏ bọc có đầu vào và đầu ra và sự nối tiếp nhau của các bộ trao đổi nhiệt, cụ thể là đầu đốt quá nhiệt, thiết bị làm bay hơi và đầu đốt nước cấp được bố trí theo thứ tự đó nằm trong vỏ bọc giữa đầu vào và đầu ra.

Các bộ trao đổi nhiệt này dùng cho lò hơi thu hồi nhiệt có thể có nhiều cuộn dây, cuộn cuối cùng theo hướng dòng khí có thể là đầu đốt nước cấp. Các bề mặt này dễ bị ăn mòn bởi axit sulfuric tồn tại trên đầu đốt nước cấp. Đầu đốt nước cấp tiếp nhận sản phẩm ngưng mà thu được từ hơi nước có áp suất thấp được xả ra bằng tuabin hơi nước, và nâng cao nhiệt độ của nước. Tiếp đó, nước ấm từ đầu đốt nước cấp chảy vào một hoặc nhiều bộ làm bay hơi mà chuyển hóa nó thành hơi nước. Hơi nước bão hòa chảy lên trên đầu đốt quá nhiệt mà chuyển hóa nó thành hơi nước quá nhiệt. Đối với đầu đốt quá nhiệt, hơi nước quá nhiệt chảy vào tuabin hơi nước.

Trong quá trình này, trước thời gian khí nóng đạt được thì đầu đốt nước cấp ở đầu phía sau của lò hơi thu hồi nhiệt thì nhiệt độ của nó khá thấp. Tuy nhiên, nhiệt độ không nên quá thấp để axit ngưng tụ trên bề mặt đốt nóng của đầu đốt nước cấp.

Thông thường, trong quy trình được thảo luận nêu trên, hầu hết lò hơi thu hồi nhiệt tạo ra hơi nước quá nhiệt ở ba mức áp suất – áp suất thấp (low pressure –LP), áp suất trung bình (immediate pressure -IP) và áp suất cao (high pressure – HP). Do đó, lò hơi thu hồi nhiệt có thể có đầu đốt quá nhiệt và cũng có thể có các thuật ngữ là bộ làm bay hơi LP, bộ tiết kiệm HP, và bộ tiết kiệm IP. Đầu đốt nước cấp thường xả một số nước cấp được đốt nóng trực tiếp vào bộ làm bay hơi LP.

Đầu đốt nước cấp hoặc đầu tiên gia nhiệt, trong lò hơi rút nhiệt từ các khí có nhiệt độ thấp để làm tăng nhiệt độ của sản phẩm ngưng đầu vào trước khi nó đi khỏi bộ làm bay hơi LP, bộ tiết kiệm HP hoặc bộ tiết kiệm IP. Nhiều phương pháp được sử dụng để làm tăng nhiệt độ của sản phẩm ngưng trước khi nó đi vào bộ phận bất kỳ của các ống tiền gia nhiệt nằm trong đường dẫn khí (ví dụ, bơm tái tuần hoàn, bộ trao đổi nhiệt bên ngoài). Các phương pháp này được sử dụng để ngăn nhiệt độ khí xả giảm xuống điểm sương axit và gây ăn mòn do axit sulfuric.

Minh họa tổng thể về hệ thống mà các đặc điểm của nó sử dụng trong máy phát hơi nước thu hồi nhiệt (HRSG) bộc lộ trong tài liệu Mỹ số 6508206B1. Fig.4 của tài liệu Mỹ số 6508206B1 minh họa sự bố trí đầu đốt quá nhiệt 18 được đặt ở đầu dòng có vị trí xa nhất. Fig.4 của sáng chế thường đề cập đến các chi tiết như đầu đốt quá nhiệt và bộ tiết kiệm IP làm các cuộn dây dòng vào UC.

Fig.3 theo sáng chế thể hiện bố cục tương tự được thể hiện trong Fig.3 của tài liệu Mỹ số 6508206B1. Fig.3 theo sáng chế bộc lộ tuabin khí G mà xả khí xả nóng vào “HRSG”, mà rút nhiệt từ các khí để tạo ra hơi nước để hoạt động tuabin hơi nước S. Tuabin khí G và tuabin hơi nước S làm cho máy phát E có khả năng tạo ra năng lượng điện. Tuabin S xả hơi nước ở nhiệt độ và áp suất thấp vào thiết bị ngưng CN, nơi mà hơi nước được ngưng tụ thành nước dạng lỏng. Thiết bị ngưng CN kết nối dòng chảy bằng bơm ngưng CP mà hướng nước trở lại lò hơi thu hồi nhiệt là nước cấp. Nước đó có thể đi qua bộ trao đổi nhiệt nước thành nước bên ngoài

EWTWEX mà được đặt bên ngoài vỏ bọc CS, và do đó nằm ngoài đường dẫn dòng khí xả bên trong thông qua ống lò hơi thu hồi nhiệt.

Lò hơi thu hồi nhiệt có vỏ bọc CS nằm trong là các bộ trao đổi nhiệt. Các khí nóng, như được xả ra từ tuabin khí, đi vào vỏ bọc CS và đi qua ống có đầu vào IN và đầu ra OT. Trong quá trình này, khí đi qua các bộ trao đổi nhiệt.

Vỏ bọc CS của lò hơi thu hồi nhiệt thường sẽ có sàn F, mái R và các thành bên kéo dài lên phía trên từ sàn F đến mái R. Các bộ trao đổi nhiệt được đặt trong vỏ bọc CS. Sàn F và mái R kéo dài giữa các thành bên sao cho sàn F, các thành bên và mái R giúp tạo thành ống bên trong của vỏ bọc CS của lò hơi thu hồi nhiệt mà khí xả đi qua đó.

Thông thường, các bộ trao đổi nhiệt bao gồm các cuộn dây có vô số ống thường được định hướng theo phương thẳng đứng và bố trí một ống sau ống khác ngang qua theo chiều ngang phần bên trong của vỏ bọc CS. Các cuộn dây cũng được bố trí theo hàng mà được đặt một cuộn dây sau cuộn dây khác theo hướng của dòng khí nóng được mô tả bằng các mũi tên trên các Fig.3 và Fig.4 của sáng chế. Các ống chứa nước ở bất kỳ pha nào nên các cuộn dây của nó được thiết kế để điều tiết. Chiều dài của các ống có lớn như chiều cao 80'.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trên các hình vẽ kèm theo là một phần của bản mô tả, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của kết cấu đầu đốt nước cấp của tình trạng kỹ thuật dùng cho máy phát thu hồi nhiệt;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của kết cấu đầu đốt nước cấp của tình trạng kỹ thuật dùng cho máy phát hệ thống thu hồi nhiệt theo sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện hệ thống điện sử dụng lò hơi thu hồi nhiệt mà có thể sử dụng sáng chế; và

Fig.4 là hình chiếu mặt cắt của lò hơi thu hồi nhiệt được tạo ra với đầu đốt nước cấp được cấu thành theo và có phương án của sáng chế.

Các số chỉ dẫn chỉ các phần tương ứng trên toàn bộ các hình vẽ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả chi tiết tiếp theo thể hiện sáng chế bằng cách theo phương án và không bị giới hạn. Bản mô tả rõ ràng là tạo cho chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện sáng chế và sử dụng nó, việc mô tả một vài phương án, các sự thích ứng, các sự thay đổi, các sự thay thế và các việc sử dụng sử dụng, bao gồm những gì mà hiện tại được cho là phương án tốt nhất thực hiện sáng chế.

Fig.2 thể hiện một phương án của sáng chế, thường được gọi là đầu đốt nước cấp hiệu suất cao 10 dùng cho lò hơi thu hồi nhiệt HRSG (HRSG- Heat Recovery Steam Generator). Bộ trao đổi nhiệt bên ngoài 12 đốt nóng nước cấp vào, tốt hơn là từ nhiệt độ khoảng 105°F đến khoảng 192°F, sau đó chảy từ bộ trao đổi nhiệt bên ngoài 12 vào thiết bị khử khí 14 để loại bỏ oxy ra khỏi nước cấp. Từ thiết bị khử khí 14, nước cấp chảy qua thiết bị trao đổi nhiệt bên ngoài 12 để làm nguội nước cấp, tốt hơn là từ khoảng 227 °F đến khoảng 140 °F. Bơm 15 cấp nước cấp đến đầu đốt giai đoạn đầu 16 đốt nóng nước cấp từ khoảng 140°F đến khoảng 227°F. Phần được chỉ ra của nước cấp từ đầu đốt giai đoạn đầu 16 chảy vào trống hơi 17 và thiết bị làm bay hơi nước cấp 18 thông qua ống dẫn dòng 24 kéo dài từ trống hơi 17 đến đầu vào của thiết bị làm bay hơi, mà sự kết hợp của thiết bị làm bay hơi 18 và trống hơi 17 nối thông nước cấp ở dạng hơi vào thiết bị khử khí 14. Sự cân bằng của nước cấp từ đầu đốt giai đoạn đầu 16 chảy qua đầu đốt giai đoạn thứ hai 20 đốt nóng nước cấp từ nhiệt độ khoảng 227°F đến khoảng 353°F, đến thiết bị bay hơi LP 22.

Với sự tiếp cận này, chỉ nước được khử khí chảy từ các phần đầu đốt nước cấp. Như vậy, các ống đầu đốt nước cấp có thể bao gồm thép cacbon, hoặc vật liệu thích hợp khác, hơn vật liệu hợp kim có giá thành cao hơn. Việc tiết kiệm bằng cách sử dụng các ống thép cacbon thay thế cho các ống hợp kim cao trong các ống xoắn đầu đốt bù đắp chi phí bổ sung thiết bị làm bay hơi nước cấp, bơm và thiết bị trao đổi nhiệt bề mặt ngoài đối với lò hơi thu hồi nhiệt. Đồng thời tránh được sự bào mòn mạnh gắn liền với một số ống đầu đốt hợp kim cao.

Hơn nữa, trống hơi 17 và thiết bị làm bay hơi nước cấp 18 có thể được xử lý hóa học bởi bởi kiềm rắn như các phosphat hoặc Na_2CO_3 ăn da, nhờ đó, làm giảm khả năng sự ăn mòn gia tốc dòng. Sự ăn mòn gia tốc dòng là vấn đề chủ yếu trong các thiết

bị bay hơi áp suất thấp không được xử lý hóa học bằng kiềm rắn. Viện nghiên cứu năng lượng điện EPRI (EPRI-The Electric Power Research Institute), một trung tâm độc lập không lợi nhuận nghiên cứu năng lượng đại chúng và môi trường đề xuất việc sử dụng kiềm rắn trong các hướng dẫn hóa học nước của lò hơi thu hồi nhiệt gần nhất của nó. Nếu không được xử lý hóa học bởi kiềm rắn đối với thiết bị làm bay hơi nước cấp 18, sự tuần hoàn của thiết bị làm bay hơi nước cấp có thể qua thiết bị khử khí 14 và trống hơi tách 17 có thể được bỏ qua.

Theo phương án được thể hiện trên Fig.2, thiết bị khử khí 14 và bộ trao đổi nhiệt bên ngoài 12 không cần thiết được bố trí ở phía trên lò hơi thu hồi nhiệt. Ngay qua việc tái bố trí thiết bị khử khí 14 và thiết bị trao đổi nhiệt 12 cần nhiều khoảng không gian nhà máy hơn, điều này có thể dẫn đến việc tiết kiệm so với thiết bị khử khí liên kết thông thường.

Trong khi Fig.2 thể hiện đầu đốt 10 có đầu đốt thứ nhất 16 và đầu đốt thứ hai 20, các chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận thấy rằng, các kết cấu khác có thể được sử dụng. Ví dụ, đầu đốt nước cấp 10 có thể bao gồm chỉ đầu đốt giai đoạn đầu 16 hoặc chỉ có đầu đốt giai đoạn thứ hai 20.

Khác với kỹ thuật trước sáng chế được thể hiện trên Fig.1, lò hơi thu hồi nhiệt theo sáng chế không yêu cầu sự chênh lệch nhiệt độ giữa nước cấp vào và nhiệt độ vận hành của thiết bị bay hơi vì nước cấp đã được khử khí trong phạm vi thiết bị khử khí 14. Do đó, cách tiếp cận 20°F được yêu cầu trước đó có thể bị giảm đến nhiệt độ 0°F. Hơn nữa, thiết bị bay hơi 22 có thể tạo ra hơi nước có áp thấp hơn so với trước bằng cách đốt nóng sơ bộ nước cấp có áp suất thấp đến trạng thái bão hòa bởi đầu đốt nước cấp 10 trước khi chảy vào thiết bị bay hơi 22 đầu ra. Trong một số lò hơi, đầu đốt nước cấp còn được gọi là "thiết bị tận thu nhiệt" hoặc "thiết bị đốt nóng sơ bộ nước cấp" và trong một số trường hợp, việc sử dụng "đầu đốt nước cấp" hoặc "thiết bị đốt nóng sơ bộ nước cấp" hoặc "thiết bị thu hồi nhiệt" phụ thuộc vào vị trí của thiết bị so với bơm. Ở đây, cụm từ "đầu đốt nước cấp" không chỉ chỉ thiết bị có tên gọi đó mà còn là thiết bị đốt nóng sơ bộ nước cấp và thiết bị tận thu nhiệt được bố trí dòng ra theo hướng của dòng khí từ nồi hơi cuối cùng hoặc thiết bị làm bay hơi trong lò hơi.

Đầu đốt nước cấp 10 có lợi khi vượt quá các lò hơi thu hồi nhiệt được sử dụng để lấy nhiệt từ khí được xả ra bởi các tuabin khí. Thật vậy, nó có thể được sử dụng với các lò hơi theo các ứng dụng khác nhau rộng rãi, bao gồm các ứng dụng như lấy nhiệt từ việc đốt cháy kiểu nhiên liệu hóa thạch bất kỳ và với các ứng dụng lấy nhiệt từ các khí được dẫn xuất từ sự thiêu đốt chất thải.

Các thay đổi có thể được thực hiện trong các kết cấu nêu trên mà không tách rời phạm vi sáng chế, được nhằm để tất cả vật chất chứa trong phần mô tả nêu trên hoặc được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo sẽ được hiểu chỉ là chỉ để minh họa mà không nhằm giới hạn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống đầu đốt nước cấp dùng cho lò hơi thu hồi nhiệt (Heat recovery steam generator: HRSG) mà lò hơi thu hồi nhiệt này có vỏ đầu vào và đầu ra và đường dẫn dòng phía trong nằm giữa chúng, trong đó hệ thống này bao gồm:

bộ trao đổi nhiệt nước-nước được đặt bên ngoài đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt, bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài này có đầu vào thứ nhất để tiếp nhận nước cấp, đầu vào thứ hai, đầu ra thứ nhất và đầu ra thứ hai;

thiết bị khử khí được đặt bên ngoài đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt, thiết bị khử khí này có ít nhất một đầu ra và có ít nhất một đầu vào thứ nhất và đầu vào thứ hai;

đường ống dẫn thứ nhất được tạo kết cấu để nối dòng đi qua đó, kéo dài từ việc nối dòng với đầu ra thứ nhất của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài đến nối thông dòng với đầu vào thứ nhất của thiết bị khử khí,

đường ống dẫn thứ hai được tạo kết cấu để nối dòng đi qua đó, kéo dài từ ít nhất một đầu ra thiết bị khử khí để nối dòng với đầu vào thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài;

đầu đốt nước cấp thứ nhất được đặt trong đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt ở vị trí đầu dòng của đầu ra của lò hơi thu hồi nhiệt, đầu đốt nước cấp thứ nhất có đầu ra và đầu vào;

thiết bị làm bay hơi nước cấp bao gồm các cuộn ống của bộ trao đổi nhiệt mà các ống được đặt trong đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt ở vị trí đầu dòng của đầu đốt nước cấp thứ nhất, các cuộn dây của thiết bị làm bay hơi có đầu ra;

đường ống dẫn thứ ba được tạo kết cấu để nối dòng qua đó, kéo dài từ dòng nối với đầu ra cuộn dây của thiết bị làm bay hơi nước cấp đến dòng nối với đầu vào thiết bị khử khí thứ hai để thông hơi với thiết bị khử khí;

đường ống dẫn thứ tư được tạo kết cấu để nối dòng qua đó, kéo dài từ dòng nối với đầu ra thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài đến dòng nối với đầu vào của đầu đốt thứ nhất; và

đầu đốt nước cấp thứ hai được đặt trong đường dẫn khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt ở vị trí đầu dòng của thiết bị làm bay hơi nước cấp, đầu đốt thứ hai có đầu ra và đầu vào; và

đường ống dẫn thứ năm được tạo kết cấu để nối dòng qua đó, kéo dài từ dòng nối với đầu ra của đầu đốt thứ nhất đến dòng nối với đầu vào đầu đốt thứ hai.

2. Hệ thống đầu đốt nước cấp theo điểm 1 còn bao gồm:

thiết bị làm bay hơi thứ hai ở áp suất thấp được đặt trong đường dẫn dòng khí xả bên trong là đầu dòng của đầu đốt nước cấp thứ hai và cuối dòng của đầu vào của lò hơi thu hồi nhiệt, thiết bị làm bay hơi thứ hai ở áp suất thấp có đầu vào; và ống dẫn thứ sáu được tạo kết cấu để nối thông qua đó, kéo dài trong dòng nối với đầu ra của đầu đốt nước cấp thứ hai đến dòng nối với đầu vào của thiết bị làm bay hơi thứ hai ở áp suất thấp.

3. Hệ thống đầu đốt nước cấp theo điểm 2, trong đó kết cấu của các đường dẫn dòng trong số bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài, các đầu đốt nước cấp thứ nhất và thứ hai, thiết bị làm bay hơi nước cấp và thiết bị khử khí cho phép nhiệt độ nước cấp được xả ra từ đầu đốt nước cấp thứ hai có thể gần giống như nhiệt độ vận hành của thiết bị làm bay hơi thứ hai ở áp suất thấp.

4. Hệ thống đầu đốt nước cấp theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm đầu nước cấp thứ nhất và đầu nước cấp thứ hai có các ống thép cacbon.

5. Hệ thống đầu đốt nước cấp theo điểm 1, trong đó thiết bị làm bay hơi nước cấp còn bao gồm trống hơi được bố trí ở phía ngoài của đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt, trống hơi này được bố trí ở đường dẫn dòng của ống dẫn thứ ba mà được nối dòng với đầu ra của cuộn dây thiết bị làm bay hơi nước cấp và nối dòng với đầu vào thứ hai của thiết bị khử khí.

6. Hệ thống đầu đốt nước cấp theo điểm 1, trong đó thiết bị làm bay hơi nước cấp có đầu vào để tiếp nhận nước.

7. Hệ thống đầu đốt nước cấp theo điểm 1, trong đó hệ thống này có bao gồm trong đó kết cấu của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài, đầu đốt nước cấp thứ nhất và thứ hai và thiết bị làm bay hơi nước cấp cho phép nhiệt độ của nước cấp ban đầu đi vào

đầu vào thứ nhất của bộ trao đổi nhiệt nước-nước để có thể có nhiệt độ ban đầu thấp hơn nhiệt độ của điểm sương của axit sulfuric trong khí xả, và nước cấp từ đường dẫn dòng của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài đến đầu đốt nước cấp thứ nhất để có thể đi vào đầu vào của đầu đốt thứ nhất ở nhiệt độ khoảng 140°F (60°C).

8. Hệ thống đầu đốt nước cấp dùng cho lò hơi thu hồi nhiệt (HRSG), trong đó lò hơi thu hồi nhiệt này có vỏ bọc có đầu vào và đầu ra và đường dẫn khí xả bên trong nằm giữa chúng, trong đó hệ thống này bao gồm:

bộ trao đổi nhiệt nước-nước được bố trí bên ngoài của đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt, bộ trao đổi nhiệt nước-nước phía ngoài này có đầu vào thứ nhất để tiếp nhận nước cấp, đầu vào thứ hai, đầu ra thứ nhất và đầu ra thứ hai;

thiết bị khử khí được bố trí ở phía ngoài của đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt, thiết bị khử khí này có ít nhất một đầu ra và có đầu vào thứ nhất, và đầu vào thứ hai;

đường ống dẫn thứ nhất được tạo kết cấu để nối dòng qua đó, kéo dài từ việc nối dòng với đầu ra thứ nhất của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài đến dòng nối dòng đầu vào thứ nhất của thiết bị khử khí;

đường ống dẫn thứ hai được tạo kết cấu để nối dòng qua đó, kéo dài từ ít nhất một đầu ra của thiết bị khử khí đến dòng nối với đầu vào thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài;

đầu đốt nước cấp thứ nhất bao gồm các cuộn ống của bộ trao đổi nhiệt trong đó các ống của bộ trao đổi nhiệt được bố trí trong đường dẫn dòng bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt, đầu đốt thứ nhất này có đầu ra và đầu vào;

thiết bị làm bay hơi nước cấp bao gồm các cuộn ống của bộ trao đổi nhiệt trong đó các ống của bộ trao đổi nhiệt được bố trí trong đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt ở vị trí đầu dòng của đầu đốt nước cấp thứ nhất, các cuộn của thiết bị làm bay hơi nước cấp cũng bao gồm trống hơi được bố trí bên ngoài của đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt, trống hơi này có đầu vào nối dòng với đầu ra của các cuộn dây của bộ trao đổi nhiệt, trống hơi này có đầu ra;

đường dẫn thứ ba được tạo kết cấu để nối dòng qua đó, kéo dài từ dòng nối với đầu ra của các cuộn ống thiết bị làm bay hơi nước cấp qua đầu vào của trống hơi và qua đầu ra của trống hơi đến dòng để nối với đầu vào của thiết bị khử khí thứ hai, để thông hơi với thiết bị khử khí;

đường ống dẫn thứ tư được tạo kết cấu để nối dòng qua đó, kéo dài từ dòng nối với đầu ra thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài đến dòng nối với đầu vào của đầu đốt thứ nhất;

đầu đốt nước cấp thứ hai bao gồm các cuộn ống của bộ trao đổi nhiệt trong đó các ống của bộ trao đổi nhiệt được bố trí trong đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt ở vị trí đầu dòng của thiết bị làm bay hơi nước cấp, đầu đốt thứ hai này có đầu ra và đầu vào; và

đường dẫn thứ năm được tạo kết cấu để nối dòng qua đó, kéo dài từ dòng nối với đầu ra của đầu đốt nước cấp thứ nhất đến dòng nối với đầu vào của đầu đốt nước cấp thứ hai;

thiết bị bay hơi thứ hai ở áp suất thấp thứ hai bao gồm các cuộn ống của bộ trao đổi nhiệt trong đó các ống của bộ trao đổi nhiệt được bố trí trong đường dẫn dòng khí xả bên trong ở đầu dòng của đầu đốt nước cấp thứ hai và cuối dòng của đầu vào của lò hơi thu hồi nhiệt, thiết bị bay hơi thứ hai ở áp suất thấp này có đầu vào; và đường ống dẫn thứ sáu được tạo kết cấu để nối dòng qua đó, kéo dài từ dòng nối với đầu ra của đầu đốt nước cấp thứ hai đến dòng nối với đầu vào của thiết bị bay hơi thứ hai ở áp suất thấp.

9. Hệ thống đầu đốt nước cấp theo điểm 8, trong đó kết cấu của các đường dẫn dòng trong số bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài, các đầu đốt nước cấp thứ nhất và thứ hai, thiết bị làm bay hơi nước cấp và thiết bị khử khí cho phép nhiệt độ của nước cấp được xả ra từ đầu đốt nước cấp thứ hai để có thể giống như khoảng nhiệt độ vận hành của thiết bị làm bay hơi thứ hai ở áp suất thấp.

10. Hệ thống đầu đốt nước cấp theo điểm 8, hệ thống này còn bao gồm đầu đốt nước cấp thứ nhất và đầu đốt nước cấp thứ hai có các ống thép cacbon.

11. Hệ thống đầu đốt nước cấp theo điểm 9, trong đó kết cấu của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài, các đầu đốt thứ nhất và thứ hai và thiết bị làm bay hơi nước cấp

cho phép nhiệt độ của nước cấp có thể có nhiệt độ ban đầu thấp hơn nhiệt độ của điểm sương của axit sulfuric trong khí xả, và nước cấp từ đường dẫn dòng thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước đến đầu đốt thứ nhất có thể đi vào đầu vào của đầu đốt thứ nhất ở nhiệt độ khoảng 140°F (60°C).

12. Quy trình đun nóng nước cấp dùng cho lò hơi thu hồi nhiệt (HRSG), trong đó lò hơi thu hồi nhiệt này có vỏ bọc có đầu vào và đầu ra và đường dẫn dòng khí xả nằm giữa đó, trong đó quy trình này bao gồm các bước:

bộ trao đổi nhiệt nước-nước được bố trí bên ngoài của đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt, bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài này có đường dẫn dòng thứ nhất và đường dẫn dòng thứ hai, đầu vào thứ nhất để tiếp nhận nước cấp, đầu vào thứ hai, đầu ra thứ nhất và đầu ra thứ hai;

thiết bị khử khí được bố trí bên ngoài của đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt, thiết bị khử khí có ít nhất một đầu ra và có đầu vào thứ nhất, và đầu vào thứ hai;

đầu đốt nước cấp thứ nhất được bố trí trong đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt, đầu đốt nước cấp thứ nhất có đầu ra và có đầu vào;

thiết bị làm bay hơi nước cấp bao gồm các cuộn ống của bộ trao đổi nhiệt trong đó các ống của bộ trao đổi nhiệt được bố trí trong đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt ở vị trí phía trên của đầu đốt nước cấp thứ nhất;

đầu đốt cấp nước thứ hai được bố trí trong đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt ở vị trí đầu dòng của các cuộn ống của bộ trao đổi nhiệt của thiết bị làm bay hơi nước cấp;

đường ống dẫn nước cấp được tạo kết cấu để nối dòng qua đó, kéo dài từ dòng nối với đầu ra thứ nhất của bộ trao đổi nhiệt nước-nước phía ngoài để nối dòng với đầu đầu vào thứ hai bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài;

đường ống dẫn khác được tạo kết cấu để nối dòng qua đó, kéo dài từ dòng nối với đầu ra thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài để nối dòng với đầu vào của đầu đốt nước cấp thứ nhất;

dẫn nước cấp vào đường dòng thứ nhất của bộ trao đổi nhiệt nước-nước phía ngoài để nâng cao nhiệt độ nước cấp vào;

dẫn nước cấp từ đường dòng thứ nhất của bộ trao đổi nhiệt nước-nước phía ngoài qua ống dẫn thứ nhất và qua đầu vào thiết bị khử khí thứ nhất vào thiết bị khử khí để loại bỏ các khí từ nước cấp;

dẫn hơi nước vào thiết bị khử khí;

dẫn nước cấp từ ít nhất một đầu ra thiết bị khử khí qua ống dẫn thứ hai vào đầu vào thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài vào đường dẫn dòng thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài để nâng cao nhiệt độ của nước cấp trong đường dẫn dòng thứ nhất của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài;

dẫn nước cấp từ đường dẫn dòng thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài từ đầu ra thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài từ đầu ra thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài qua ống dẫn khác vào đầu vào của đầu đốt nước cấp thứ nhất để nâng cao nhiệt độ của nước cấp; và

dẫn nước cấp từ đầu đốt nước cấp thứ nhất đến đầu đốt nước cấp thứ hai để làm tăng nhiệt độ của nước cấp.

13. Quy trình đun nóng nước cấp dùng cho lò hơi thu hồi nhiệt theo điểm 12, trong đó quy trình này còn bao gồm các bước:

thiết bị bay hơi thứ hai ở áp suất thấp được bố trí đường dẫn dòng khí xả bên trong ở đầu dòng của đầu đốt nước cấp thứ hai và cuối dòng của đầu vào của lò hơi thu hồi nhiệt; và

dẫn nước cấp từ đầu đốt thứ hai vào thiết bị bay hơi thứ hai ở áp suất thấp, và cho nước cấp đi qua thiết bị bay hơi thứ hai ở áp suất thấp này để làm tăng nhiệt độ của nước cấp.

14. Quy trình đun nóng nước cấp dùng cho lò hơi thu hồi nhiệt theo điểm 12, trong đó quy trình này còn bao gồm thiết bị làm bay hơi cũng bao gồm trống hơi được bố trí bên ngoài của đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt, và trống hơi có đầu vào nối dòng với đầu ra của các cuộn ống của thiết bị làm bay hơi nước cấp; và dẫn hơi nước từ trống hơi vào thiết bị khử khí.

15. Quy trình đun nóng nước cấp dùng cho lò hơi thu hồi nhiệt theo điểm 12, trong đó nhiệt độ của nước cấp ban đầu đi vào đầu vào thứ nhất của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài có nhiệt độ ban đầu thấp hơn nhiệt độ của điểm sương của axit sulfuric trong khí xả, và nước cấp từ đường dẫn dòng thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài tới đầu đốt nước cấp thứ nhất đi vào đầu vào của đầu đốt thứ nhất ở nhiệt độ khoảng 140°F (60°C).

16. Quy trình đun nóng nước cấp dùng cho lò hơi thu hồi nhiệt theo điểm 13, trong đó nhiệt độ của nước cấp được xả ra từ đầu đốt nước cấp thứ hai gần bằng với nhiệt độ vận hành của thiết bị bay hơi thứ hai ở áp suất thấp.

17. Quy trình đun nóng nước cấp dùng cho lò hơi thu hồi nhiệt theo điểm 15, quy trình này còn bao gồm đầu đốt nước cấp thứ nhất và đầu đốt nước cấp thứ hai có các ống thép cacbon.

18. Quy trình đun nóng nước cấp dùng cho lò hơi thu hồi nhiệt theo điểm 12 còn tạo ra thiết bị làm bay hơi nước cấp với đầu vào nối dòng chất lỏng với đầu ra của đầu đốt nước cấp thứ nhất, và tạo ra đường dẫn dòng kéo dài từ đầu đốt nước cấp thứ nhất đến thiết bị làm bay hơi nước cấp, và dẫn nước cấp từ đầu đốt nước cấp thứ nhất đến đầu vào thiết bị làm bay hơi nước cấp.

19. Quy trình đun nóng nước cấp dùng cho lò hơi thu hồi nhiệt (HRSG), trong đó lò hơi thu hồi nhiệt này có vỏ bọc có đầu vào và đầu ra và đường dẫn dòng khí xả nằm giữa đó, trong đó quy trình này bao gồm các bước:

bộ trao đổi nhiệt nước-nước được bố trí bên ngoài của đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt, bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài này có đường dẫn dòng thứ nhất và đường dẫn dòng thứ hai, đầu vào thứ nhất để tiếp nhận nước cấp, đầu vào thứ hai, đầu ra thứ nhất và đầu ra thứ hai;

thiết bị khử khí được bố trí bên ngoài của đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt, thiết bị khử khí có ít nhất một đầu ra và có đầu vào thứ nhất, và đầu vào thứ hai;

đầu đốt nước cấp thứ nhất được bố trí trong đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt, đầu đốt nước cấp thứ nhất có đầu ra và có đầu vào;

thiết bị làm bay hơi nước cấp bao gồm các cuộn ống của bộ trao đổi nhiệt trong đó các ống của bộ trao đổi nhiệt được bố trí trong đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt ở vị trí phía trên của đầu đốt nước cấp thứ nhất, các ống thiết bị làm bay hơi nước cấp có đầu ra, thiết bị làm bay hơi nước cấp cũng bao gồm trống hơi được bố trí bên ngoài đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt, trống hơi có đầu vào nối dòng với đầu ra của các cuộn ống thiết bị làm bay hơi nước cấp, trống hơi có đầu ra;

đầu đốt cấp nước thứ hai được bố trí trong đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt ở vị trí đầu dòng của các cuộn ống của bộ trao đổi nhiệt của thiết bị làm bay hơi nước cấp;

đường ống dẫn thứ nhất được tạo kết cấu để nối dòng qua đó, kéo dài từ dòng nối với đầu ra thứ nhất của bộ trao đổi nhiệt nước-nước phía ngoài để nối dòng với đầu đầu vào thứ nhất của thiết bị khử khí;

đường ống dẫn thứ hai được tạo kết cấu để nối dòng qua đó, kéo dài từ ít nhất một đầu ra thiết bị khử khí để nối dòng với đầu vào thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước phía ngoài;

đường ống dẫn khác được tạo kết cấu để nối dòng qua đó, kéo dài từ dòng nối với đầu ra thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài để nối dòng với đầu vào của đầu đốt nước cấp thứ nhất;

dẫn nước cấp vào đường dẫn dòng thứ nhất của bộ trao đổi nhiệt nước-nước phía ngoài để nâng cao nhiệt độ nước cấp vào;

dẫn nước cấp từ đường dòng thứ nhất của bộ trao đổi nhiệt nước-nước phía ngoài qua ống dẫn thứ nhất và qua đầu vào thiết bị khử khí thứ nhất vào thiết bị khử khí để loại bỏ các khí từ nước cấp;

dẫn hơi nước qua trống hơi vào thiết bị khử khí;

dẫn nước cấp từ ít nhất một đầu ra thiết bị khử khí qua ống dẫn thứ hai vào đầu vào thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài vào đường dẫn dòng thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài để nâng cao nhiệt độ của nước cấp trong đường dẫn dòng thứ nhất của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài;

dẫn nước cấp từ đường dẫn dòng thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài từ đầu ra thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài qua ống dẫn khác vào đầu vào của đầu đốt nước cấp thứ nhất để nâng cao nhiệt độ của nước cấp; và

dẫn nước cấp từ đầu đốt nước cấp thứ nhất đến đầu đốt nước cấp thứ hai để làm tăng nhiệt độ của nước cấp.

thiết bị làm bay hơi thứ hai ở áp suất thấp được bố trí trong đường dẫn dòng khí xả bên trong ở đầu dòng của đầu đốt nước cấp thứ hai và cuối dòng của đầu vào của lò hơi thu hồi nhiệt;

dẫn nước cấp từ đầu đốt nước cấp thứ hai đến thiết bị làm bay hơi thứ hai ở áp suất thấp ở nhiệt độ gần giống nhiệt độ vận hành của thiết bị làm bay hơi thứ hai ở áp suất thấp và nâng cao nhiệt độ của nước cấp trong thiết bị làm bay hơi thứ hai ở áp suất thấp;

tạo ra nước cấp có nhiệt độ ban đầu thấp hơn nhiệt độ của điểm sương của axit sulfuric trong khí xả, và trong đó nước cấp được dẫn từ đường dẫn dòng thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài đến đầu đốt nước cấp thứ nhất đi vào đầu vào của đầu đốt nước cấp thứ nhất ở nhiệt độ khoảng 140°F (60°C).

20. Quy trình đun nóng nước cấp dùng cho lò hơi thu hồi nhiệt theo điểm 19, quy trình này còn bao gồm đầu đốt nước cấp thứ nhất và đầu đốt nước cấp thứ hai có các ống thép cacbon.

21. Quy trình đun nóng nước cấp dùng cho lò hơi thu hồi nhiệt theo điểm 19 còn tạo ra thiết bị làm bay hơi nước cấp với đầu vào nối dòng chất lỏng với đầu ra của đầu đốt nước cấp thứ nhất, và tạo ra đường dẫn dòng kéo dài từ đầu đốt nước cấp thứ nhất đến thiết bị làm bay hơi nước cấp, và dẫn nước cấp từ đầu đốt nước cấp thứ nhất đến đầu vào thiết bị làm bay hơi nước cấp.

22. Hệ thống đầu đốt nước cấp dùng cho lò hơi thu hồi nhiệt (Heat recovery steam generator: HRSG) mà lò hơi thu hồi nhiệt này có vỏ có đầu vào và đầu ra và đường dòng phía trong nằm giữa chúng, trong đó hệ thống này bao gồm:

bộ trao đổi nhiệt nước-nước được đặt bên ngoài đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt, bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài này có đầu vào thứ nhất để tiếp nhận nước cấp, đầu vào thứ hai, đầu ra thứ nhất và đầu ra thứ hai;

thiết bị khử khí được đặt bên ngoài đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt, thiết bị khử khí này có ít nhất một đầu ra và có ít nhất một đầu vào thứ nhất và đầu vào thứ hai;

đường ống dẫn thứ nhất được tạo kết cấu để nối dòng đi qua đó, kéo dài từ dòng nối với đầu ra thứ nhất của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài đến dòng nối với đầu vào thứ nhất của thiết bị khử khí,

đường ống dẫn thứ hai được tạo kết cấu để nối dòng đi qua đó, kéo dài từ ít nhất một đầu ra thiết bị khử khí đến dòng nối với đầu vào thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài;

đầu đốt nước cấp thứ nhất được đặt trong đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt ở vị trí đầu dòng của đầu ra của lò hơi thu hồi nhiệt, đầu đốt nước cấp thứ nhất có đầu ra và đầu vào;

thiết bị làm bay hơi nước cấp bao gồm các cuộn ống của bộ trao đổi nhiệt được đặt trong đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt, các cuộn dây của thiết bị làm bay hơi có đầu ra;

đường ống dẫn thứ ba được tạo kết cấu để nối dòng qua đó, kéo dài từ dòng nối với đầu ra cuộn dây của thiết bị làm bay hơi nước cấp để nối dòng với đầu vào thiết bị khử khí thứ hai để chuyển hơi nước vào thiết bị khử khí;

đường ống dẫn thứ tư được tạo kết cấu để nối dòng qua đó, kéo dài từ dòng nối với đầu ra thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài đến dòng nối với đầu vào của đầu đốt thứ nhất.

23. Hệ thống đầu đốt nước cấp theo điểm 22 còn bao gồm:

thiết bị làm bay hơi thứ hai ở áp suất thấp được đặt ở đầu dòng của đầu đốt nước cấp và cuối dòng của đầu vào của lò hơi thu hồi nhiệt, thiết bị làm bay hơi thứ hai ở áp suất thấp có đầu vào; và ống dẫn bổ sung được tạo kết cấu để nối thông qua

đó, kéo dài trong dòng nối với đầu ra của đầu đốt nước cấp đến dòng nối với đầu vào của thiết bị làm bay hơi thứ hai ở áp suất thấp.

24. Hệ thống đầu đốt nước cấp theo điểm 23, trong đó kết cấu của các đường dẫn dòng trong số bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài, các đầu đốt nước cấp, thiết bị làm bay hơi nước cấp và thiết bị khử khí cho phép nhiệt độ nước cấp được xả ra từ đầu đốt nước cấp thứ hai có thể gần giống như nhiệt độ vận hành của thiết bị làm bay hơi thứ hai ở áp suất thấp.

25. Hệ thống đầu đốt nước cấp theo điểm 22, trong đó thiết bị làm bay hơi nước cấp còn bao gồm trống hơi được bố trí ở phía ngoài của đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt, trống hơi này được bố trí ở đường dẫn dòng của ống dẫn thứ ba mà được nối dòng với đầu ra của cuộn dây thiết bị làm bay hơi nước cấp và nối dòng với đầu vào thứ hai của thiết bị khử khí.

26. Hệ thống đầu đốt nước cấp theo điểm 22, trong đó thiết bị làm bay hơi nước cấp có đầu vào để tiếp nhận nước.

27. Hệ thống đầu đốt nước cấp theo điểm 22, trong đó đầu vào thiết bị làm bay hơi nước cấp nối dòng chất lỏng với đầu ra của đầu đốt nước cấp và ống dẫn dòng bổ sung kéo dài từ đầu đốt nước cấp đến thiết bị làm bay hơi nước cấp qua đầu vào thiết bị làm bay hơi nước cấp.

28. Hệ thống đầu đốt nước cấp theo điểm 22, trong đó hệ thống này còn bao gồm kết cấu của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài, đầu đốt nước cấp và thiết bị làm bay hơi nước cấp cho phép nhiệt độ của nước cấp có thể có nhiệt độ ban đầu đi vào đầu vào thứ nhất của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài có thể có nhiệt độ ban đầu thấp hơn nhiệt độ của điểm sương của axit sulfuric trong khí xả, và nước cấp từ đường dẫn dòng thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài đến đầu đốt nước cấp có thể đi vào đầu vào của đầu đốt nước cấp ở nhiệt độ khoảng 140°F (60°C).

29. Quy trình đun nóng nước cấp dùng cho lò hơi thu hồi nhiệt (HRSG), trong đó lò hơi thu hồi nhiệt này có vỏ bọc có đầu vào và đầu ra và đường dẫn dòng khí xả nằm giữa đó, trong đó quy trình này bao gồm các bước:

bộ trao đổi nhiệt nước-nước được bố trí bên ngoài của đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt, bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài này có

đường dẫn dòng thứ nhất và đường dẫn dòng thứ hai, đầu vào thứ nhất để tiếp nhận nước cấp, đầu vào thứ hai, đầu ra thứ nhất và đầu ra thứ hai;

thiết bị khử khí được bố trí bên ngoài của đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt, thiết bị khử khí có ít nhất một đầu ra và có đầu vào thứ nhất, và đầu vào thứ hai;

đầu đốt nước cấp được bố trí trong đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt ở vị trí đầu dòng của đầu ra lò hơi thu hồi nhiệt, đầu đốt nước cấp có đầu ra và có đầu vào;

thiết bị làm bay hơi nước cấp bao gồm các cuộn ống của bộ trao đổi nhiệt trong đó các ống của bộ trao đổi nhiệt được bố trí trong đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt ở vị trí đầu dòng của đầu đốt nước cấp;

đường ống dẫn thứ nhất được tạo kết cấu để nối dòng qua đó, kéo dài từ dòng nối với đầu ra thứ nhất của bộ trao đổi nhiệt nước-nước phía ngoài để nối dòng với đầu đầu vào thứ nhất của thiết bị khử khí;

đường ống dẫn thứ hai được tạo kết cấu để nối dòng qua đó, kéo dài từ ít nhất một đầu ra thiết bị khử khí để nối dòng với đầu vào thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước phía ngoài;

đường ống dẫn khác được tạo kết cấu để nối dòng qua đó, kéo dài từ dòng nối với đầu ra thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài để nối dòng với đầu vào của đầu đốt nước cấp;

dẫn nước cấp vào đường dẫn dòng thứ nhất của bộ trao đổi nhiệt nước-nước phía ngoài để nâng cao nhiệt độ nước cấp vào;

dẫn nước cấp từ đường dòng thứ nhất của bộ trao đổi nhiệt nước-nước phía ngoài qua ống dẫn thứ nhất và qua đầu vào thiết bị khử khí thứ nhất vào thiết bị khử khí để loại bỏ các khí từ nước cấp;

dẫn hơi nước vào thiết bị khử khí;

dẫn nước cấp từ ít nhất một đầu ra thiết bị khử khí qua ống dẫn thứ hai vào đầu vào thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài vào đường dẫn dòng thứ hai của

bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài để nâng cao nhiệt độ của nước cấp trong đường dẫn dòng thứ nhất của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài;

dẫn nước cấp từ đường dẫn dòng thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài từ đầu ra thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài qua ống dẫn khác vào đầu vào của đầu đốt nước cấp thứ nhất để nâng cao nhiệt độ của nước cấp.

30. Quy trình đun nóng nước cấp dùng cho lò hơi thu hồi nhiệt theo điểm 29, quy trình này còn bao gồm các bước:

thiết bị làm bay hơi thứ hai ở áp suất thấp được bố trí trong đường dẫn dòng khí xả bên trong ở đầu dòng của đầu đốt nước cấp thứ hai và cuối dòng của đầu vào của lò hơi thu hồi nhiệt; và

dẫn nước cấp từ đầu đốt nước cấp đến thiết bị làm bay hơi thứ hai ở áp suất thấp và cho nước cấp đi qua thiết bị làm bay hơi thứ hai ở áp suất thấp để nâng cao nhiệt độ của nước cấp.

31. Quy trình đun nóng nước cấp dùng cho lò hơi thu hồi nhiệt theo điểm 29, quy trình này còn bao gồm thiết bị làm bay hơi nước cấp cũng bao gồm trống hơi được bố trí bên ngoài đường dẫn dòng khí xả bên trong của lò hơi thu hồi nhiệt, trống hơi có đầu vào nối dòng với đầu ra của các cuộn ống thiết bị làm bay hơi nước cấp; và dẫn nước cấp từ các cuộn thiết bị làm bay hơi nước cấp qua trống hơi vào thiết bị khử khí ở dạng hơi nước.

32. Quy trình đun nóng nước cấp dùng cho lò hơi thu hồi nhiệt theo điểm 29, trong đó nhiệt độ của nước cấp ban đầu đi vào đầu vào thứ nhất của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài ban đầu có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của điểm sương của axit sulfuric trong khí xả, và nước cấp từ đường dẫn dòng thứ hai của bộ trao đổi nhiệt nước-nước bên ngoài đến đầu đốt nước cấp đi vào đầu vào của đầu đốt nước cấp ở nhiệt độ khoảng 140°F (60°C).

33. Quy trình đun nóng nước cấp dùng cho lò hơi thu hồi nhiệt theo điểm 32, trong đó nhiệt độ của nước cấp được xả ra từ đầu đốt nước cấp gần giống nhiệt độ vận hành của thiết bị làm bay hơi thứ hai ở áp suất thấp.

34. Quy trình đun nóng nước cấp dùng cho lò hơi thu hồi nhiệt theo điểm 29, quy trình này còn bao gồm thiết bị làm bay hơi nước cấp có đầu vào nối thông chất lỏng với đầu ra của đầu đốt nước cấp và đường dẫn dòng kéo dài từ đầu đốt nước cấp đến thiết bị làm bay hơi nước cấp và dẫn nước cấp từ đầu đốt nước cấp đến đầu vào thiết bị làm bay hơi nước cấp.

35. Hệ thống đầu đốt nước cấp theo điểm 5, trong đó ống dẫn dòng kéo dài từ trống hơi đến thiết bị làm bay hơi nước cấp để tạo ra dòng chất lỏng qua đó từ trống hơi vào thiết bị làm bay hơi nước cấp.

36. Quy trình đun nóng nước cấp dùng cho lò hơi thu hồi nhiệt theo điểm 14, trong đó ống dẫn dòng kéo dài từ trống hơi đến thiết bị làm bay hơi nước cấp, quy trình này còn bao gồm các bước:

dẫn chất lỏng được khử khí từ trống hơi đến thiết bị làm bay hơi nước cấp và cho chất lỏng được khử khí qua thiết bị làm bay hơi nước cấp.

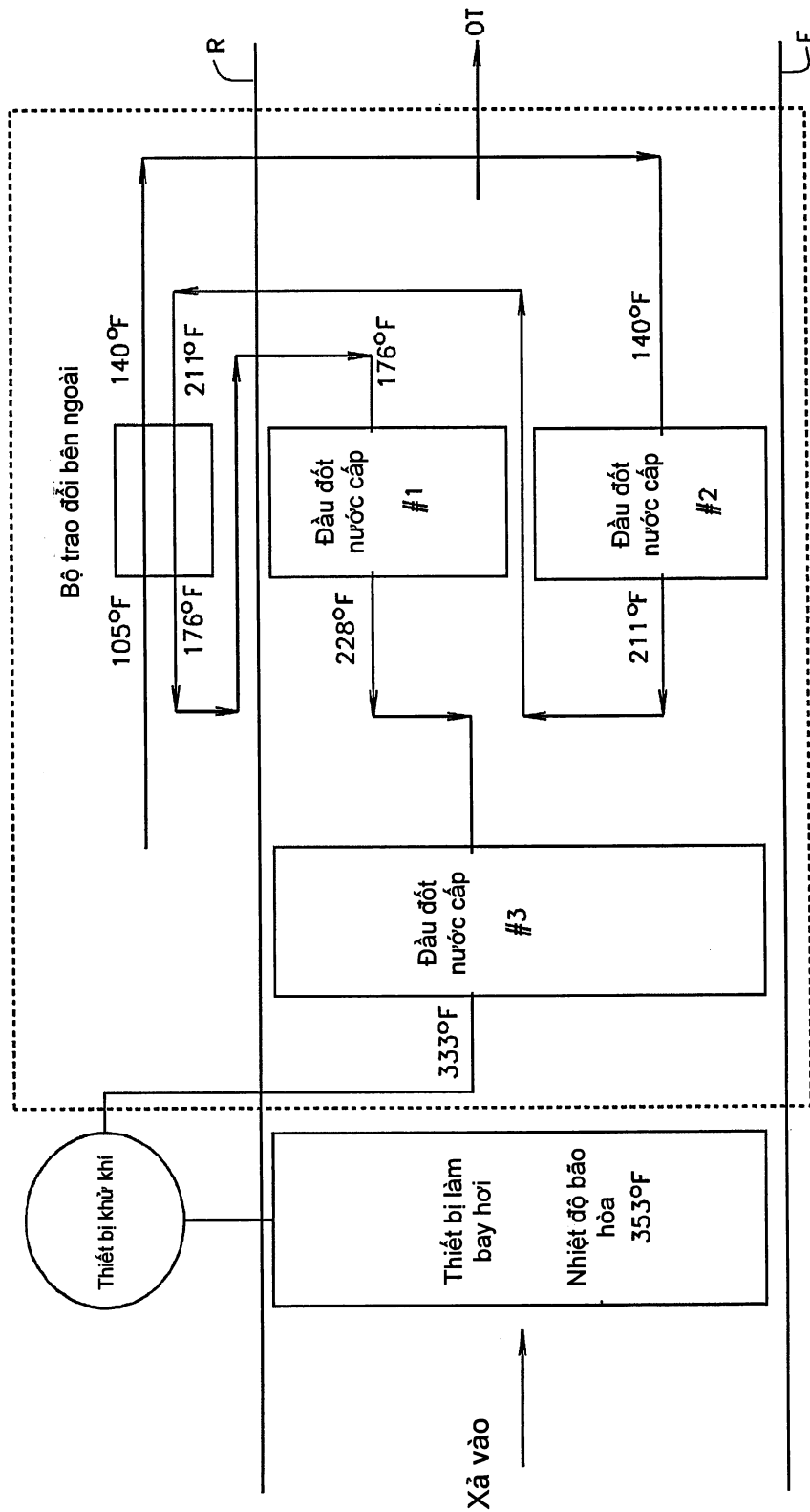
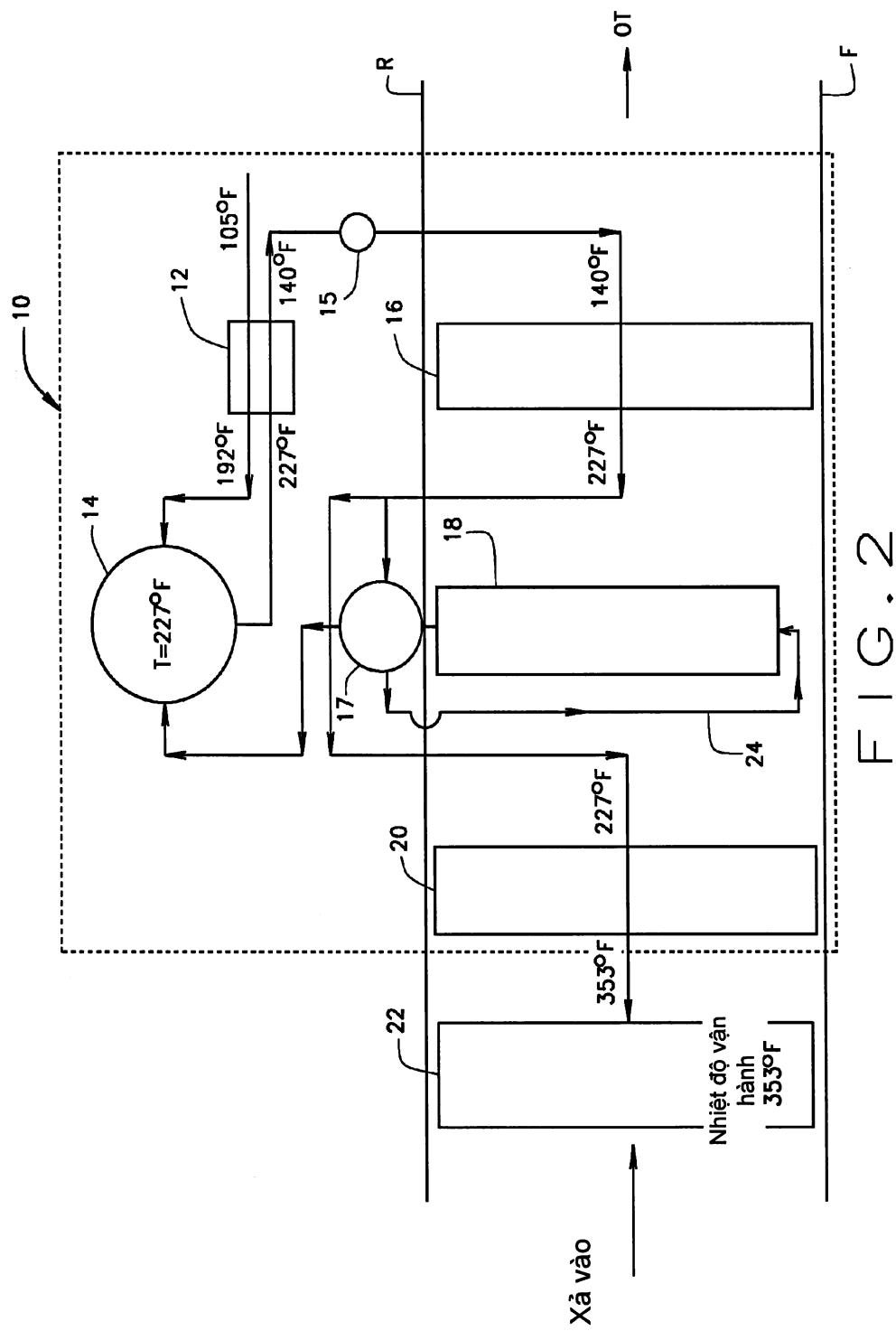


FIG. 1
Tình trạng kỹ thuật



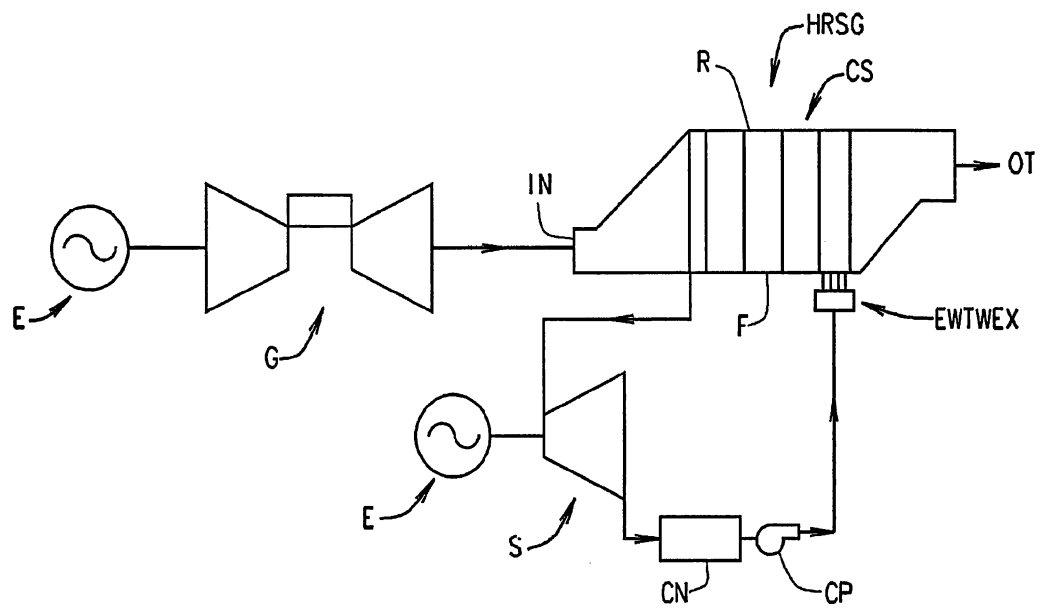


FIG. 3

