



(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)



1-0038340

(51)⁷ F22B 37/52; G21C 1/00; F28G 9/00

(13) B

(21) 1-2019-07473

(22) 29/12/2017

(86) PCT/RU2017/001010 29/12/2017

(87) WO/2019/132704 04/07/2019

(45) 25/01/2024 430

(43) 25/09/2020 390

(73) JOINT STOCK COMPANY "ATOMENERGOPROEKT" (RU)

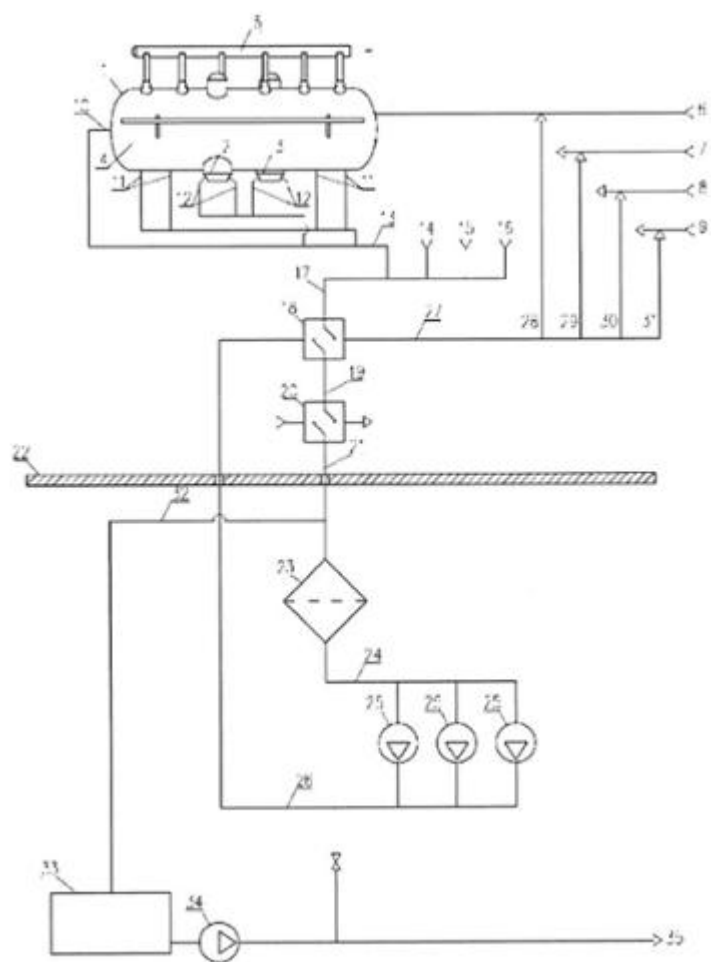
ul. Bakuninskaya, 7, str. 1 Moscow, 105005, Russia

(72) DOROKHIN, Konstantin Vladimirovich (RU); SHESTAKOV, Andrei Viktorovich (RU).

(74) CÔNG TY LUẬT TNHH DENTONS LUẬT VIỆT (DENTONS LUAT VIET)

(54) HỆ THỐNG THIẾT BỊ TẠO HƠI NƯỚC CHO Lò PHẢN ỨNG HẠT NHÂN HAI VÒNG TRAO ĐỔI NHIỆT CÓ HỆ THỐNG XẢ VÀ THOÁT NƯỚC

(57) Sáng chế đề xuất hệ thống thiết bị tạo hơi nước cho lò phản ứng hạt nhân hai vòng trao đổi nhiệt có hệ thống xả và thoát nước, hệ thống này bao gồm bốn lò hơi giống nhau được đặt trong không gian kín được bảo vệ, các lò hơi này có thân lò nằm ngang, phần thân dưới lò hơi có các ống góp chân “nóng” và “lạnh” của vòng trao đổi nhiệt thứ nhất với các túi và ngăn chứa muối, mỗi lò hơi được kết nối với bộ gom hơi nước, đường ống cấp nước cấp, các đường ống xả từ ngăn chứa muối, từ phần thân dưới lò hơi và từ các túi của ống góp thuộc vòng trao đổi nhiệt thứ nhất, trong đó tất cả các đường ống xả của mỗi lò hơi được nhập lại và đổ vào ống gom xả tập trung của các lò hơi, sau đó ống gom xả tập trung được nhập với ống gom thoát nước chung của lò hơi, ống gom thoát nước chung này được kết nối với đầu vào của bộ trao đổi nhiệt tái sinh, đường ống đầu ra của bộ trao đổi nhiệt tái sinh nối với thiết bị làm lạnh nước xả và nước thoát với đường ống đầu ra chứa nước xả đã làm lạnh, đường ống đầu ra này được đưa ra khỏi không gian kín được bảo vệ và nối với hệ thống làm sạch nước chuyên dụng với đường ống đầu ra chứa nước xả đã làm sạch của lò hơi và trên đường ống này, ít nhất một bơm nước xả đã làm sạch, đường ống chịu áp của bơm được đưa vào không gian kín được bảo vệ và được kết nối với đầu vào đến không gian giữa các ống của bộ trao đổi nhiệt tái sinh, có đầu ra được kết nối với các đường ống cấp nước cấp cho lò hơi tương ứng qua đường ống chung cấp nước xả đã làm sạch và các đường ống cấp nước xả đã làm sạch của từng lò hơi.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến lĩnh vực năng lượng hạt nhân và có thể được sử dụng trong các nhà máy điện hạt nhân có hai vòng trao đổi nhiệt thuộc loại lò phản ứng năng lượng nước - nước (water-water energetic reactor - VVER), hệ thống thiết bị tạo hơi nước và nước áp lực có các lò hơi nằm ngang.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các nhà máy điện hạt nhân (nuclear power plants - NPP) có các lò phản ứng hai vòng trao đổi nhiệt dạng lò phản ứng năng lượng nước - nước VVER (các lò phản ứng nước áp lực - (pressurized water reactors - PWR)), để bộ phận lò phản ứng hoạt động đúng chức năng cần phải có một lượng lớn các hệ thống quy trình khác nhau hỗ trợ, một trong số vòng trao đổi nhiệt thứ nhất và vòng trao đổi nhiệt thứ hai và cả hai là hệ thống thiết bị tạo hơi nước, một mặt các vòng trao đổi nhiệt này nhận nhiệt lượng từ lò phản ứng để tạo ra hơi nước, hơi nước này được sử dụng làm quay tua-bin hơi nước để sản xuất điện, và mặt khác chúng giúp làm mát hiệu quả và liên tục vùng hoạt của lò phản ứng. Trong quá trình vận hành hệ thống thiết bị tạo hơi nước, chất tải nhiệt của vòng trao đổi nhiệt thứ nhất đi qua các lò hơi của hệ thống này, do vậy chúng phải đáp ứng các yêu cầu đặc biệt về thiết kế và vận hành. Cụ thể, hệ thống thiết bị tạo hơi nước được đặt trong lớp vỏ bảo vệ (vách ngăn bức xạ), trong đó để đảm bảo độ kín, số lượng tất cả các đường ống kỹ thuật đi xuyên qua vách ngăn bức xạ phải giảm xuống mức tối thiểu.

NPP hoạt động có đáng tin cậy hay không phụ thuộc rất nhiều vào mức độ tổ chức chế độ hóa nước (water chemistry - WC) của vòng trao đổi nhiệt thứ hai. Chế độ hóa nước hoạt động không đúng có thể dẫn đến hơi nước thoát ra sớm từ lò hơi, đây là thiết bị chính trong hệ thống thiết bị tạo hơi nước, nghĩa là có thể làm giảm đáng kể độ tin cậy vận hành và tuổi thọ của hệ thống. Để đảm bảo lò hơi hoạt động tin cậy và an toàn, cần phải kịp thời loại bỏ cặn khỏi bề mặt trao đổi nhiệt của các đường ống và cặn bám trong khoang lò hơi, trong lò hơi dần sẽ tích tụ các tạp chất ăn mòn từ nước lò hơi. Nồng độ cao của các tạp chất này trong các khu vực khác nhau của lò hơi có thể dẫn đến sự phát triển các vết nứt ăn mòn mối hàn cũng như các ống trao đổi nhiệt của lò hơi. Việc loại bỏ các tạp chất không mong muốn khỏi lò hơi được thực hiện bằng cách xả liên tục hoặc định kỳ, cũng như kết hợp cả xả liên tục và định kỳ.

Hệ thống thiết bị tạo hơi nước đã biết cho lò phản ứng VVER-1000 có bốn lò hơi giống nhau, chúng là các thiết bị trao đổi nhiệt đơn thân kiểu nằm ngang có hai vòng tuần hoàn nhiệt với bề mặt trao đổi nhiệt chìm dưới mực nước. Lò hơi này có cấu tạo gồm phần thân lò dạng trống nằm ngang được kết nối với bộ thu hơi nước nằm ngang và bộ thu nước cấp, trong lò hơi có các ống dẫn thẳng đứng của ống góp chân đầu vào (“nóng”)

và đầu ra (“lạnh”) chất tải nhiệt thuộc vòng trao đổi nhiệt thứ nhất và đầu nối ống xả. Xả liên tục và định kỳ để duy trì mức độ muối bình thường trong lò hơi /Nigmatulin I.N., Nigmatulin B.I. Nuclear Power Plants. Sách giáo khoa cho các trường đại học, M., Energoatomizdat, 1986, trang 120-122/.

Hệ thống thiết bị tạo hơi nước cho lò phản ứng hạt nhân hai vòng trao đổi nhiệt có hệ thống xả và thoát nước đã biết bao gồm bốn lò hơi được đặt trong không gian kín được bảo vệ của khu vực lò phản ứng, các lò hơi này có thân lò nằm ngang, phần thân dưới lò hơi có các ống góp chân “nóng” và “lạnh” dẫn chất tải nhiệt của vòng trao đổi nhiệt thứ nhất, tạo thành giữa chúng và bề mặt đáy của lò hơi các túi, ngăn chứa muối, cùng với bộ gom hơi nước và hệ thống xả và thoát nước. Chất tải nhiệt từ vòng trao đổi nhiệt thứ nhất đi vào ống góp chân “nóng”. Chuyển nhiệt lượng của chúng cho nước trong lò hơi, và nhờ vậy được làm mát, sau đó chúng đi ra qua ống góp chân “lạnh” vào đường hút của bơm tuần hoàn chính. Nước cấp được cấp vào lò hơi. Hơi nước khô rời bộ gom hơi nước, sau đó theo các đường ống dẫn hơi nước đi đến tua-bin. Hệ thống xả của lò hơi có cấu tạo từ hai đường ống xả riêng cho mỗi lò hơi, chúng được thiết kế để hoạt động độc lập với nhau, xả liên tục và định kỳ, nhờ vậy loại trừ ảnh hưởng từ việc xả của các lò hơi riêng biệt lên nhau. Lựa chọn xả liên tục từ ngăn chứa muối, còn xả định kỳ - từ các túi của ống góp chân “nóng” và “lạnh” và các đường xả phần thân dưới lò hơi. Ống góp xả liên tục và định kỳ của mỗi lò hơi được vận hành và đưa ra khỏi khu vực không gian kín một cách riêng lẻ để lắp vào ống nối của bình giãn nở cho đường xả. Mỗi lò hơi cũng được trang bị ống nối thoát nước riêng, ống này nối với đường ống thoát nước, sau đó các đường ống thoát nước của tất cả các lò hơi nhập lại và đổ vào ống gom thoát nước tập trung, được đưa ra khỏi không gian kín và đến thiết bị làm mát nước thoát/ B.I. Lukasevich, N. B. Trunov và cộng sự “Steam Generators of VVER Reactor Units for Nuclear Power Plants”, M.: IKTs “Akademkniga”, 20bốn, tr. 83-86/.

Các nhược điểm của hệ thống thiết bị tạo hơi nước đã biết nằm ở chỗ phải có bình giãn nở đường xả, bề này giúp giảm áp suất đến các thông số của bộ khử khí, và do vậy làm tăng tổn thất năng lượng đến vòng trao đổi nhiệt thứ hai vì phải trả lại lượng đã đi vào bình giãn nở, lượng nước xả ra không đủ làm tăng thời gian chuẩn hóa chế độ hóa nước, việc ống gom xả liên tục và định kỳ và ống gom thoát nước đi riêng lẻ ra khỏi khu vực không gian kín làm giảm độ tin cậy khi vận hành do giảm thêm độ kín, cũng như phải có kết nối công nghệ với phòng máy và có sự phụ thuộc hoạt động của hệ thống vào các thiết bị của phòng máy, do việc hơi nước xả ra từ bình giãn nở được đưa đến bộ gom hơi nước của thiết bị khử khí, còn nước xả đã làm sạch được quay lại vào thiết bị khử khí hoặc bình giãn nở của đường thoát nước phòng máy.

Hệ thống xả và thoát nước đã biết khác được thiết kế để duy trì chế độ hóa nước và để thoát nước từ chúng.

Hệ thống hoạt động theo chế độ xả liên tục và chế độ kết hợp giữa xả liên tục và định kỳ, nhờ vậy cặn và chất lơ lửng được loại khỏi lò hơi.

Nước xả ra từ lò hơi đi vào bình giãn nở đường xả, và sau đó qua bộ trao đổi nhiệt tái sinh đường xả, thiết bị làm lạnh và hệ thống làm sạch rồi được bơm vào các thiết bị đun nóng áp suất thấp của hệ thống tua-bin. Ở chế độ thoát nước, nước từ lò hơi chảy theo các đường ống thoát nước đến bể thoát nước, sau đó chúng được bơm đi làm sạch định kỳ khi đạt mức nước trong bể.

Các nhược điểm của giải pháp kỹ thuật đã biết này là cần giảm áp suất đến các thông số của bộ khử khí bằng bình giãn nở đường xả và do vậy, làm tăng tổn thất năng lượng đến vòng trao đổi nhiệt thứ hai vì phải trả lại lượng đã đi vào bình giãn nở, việc phải có kết nối công nghệ với phòng máy và sự phụ thuộc hoạt động của hệ thống vào thiết bị của phòng máy, do việc hơi nước xả ra từ bình giãn nở đường xả được đưa đến bộ gom hơi nước của thiết bị khử khí, còn nước xả đã làm sạch được quay lại vào thiết bị khử khí hoặc bình giãn nở của đường thoát nước phòng máy, cũng như việc lượng nước xả ra không đủ làm tăng thời gian chuẩn hóa chế độ hóa nước.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nhằm giải quyết vấn đề kỹ thuật nêu trên, sáng chế đề xuất tạo hệ thống thiết bị tạo hơi nước cho lò phản ứng hạt nhân hai vòng trao đổi nhiệt có khả năng vận hành đáng tin cậy và tuổi thọ cao.

Kết quả kỹ thuật giúp giảm thời gian chuẩn hóa chế độ hóa nước của vòng trao đổi nhiệt thứ hai nhờ tăng lượng nước xả ra, đồng thời giảm tổn thất năng lượng đến vòng trao đổi nhiệt thứ hai vì phải trả lại lượng nước xả đã làm sạch và đảm bảo khả năng hoạt động độc lập của hệ thống thiết bị tạo hơi nước.

Vấn đề kỹ thuật được giải quyết, và kết quả kỹ thuật đạt được là nhờ hệ thống thiết bị tạo hơi nước cho lò phản ứng hạt nhân hai vòng trao đổi nhiệt có hệ thống xả và thoát nước bao gồm bốn lò hơi giống nhau được đặt trong không gian kín được bảo vệ, các lò hơi này có thân lò nằm ngang, phần thân dưới lò hơi có các ống góp chân “nóng” và “lạnh” của vòng trao đổi nhiệt thứ nhất với các túi và ngăn chứa muối, mỗi lò hơi được kết nối với bộ gom hơi nước, đường ống cấp nước cấp, các đường ống xả từ ngăn chứa muối, từ phần thân dưới lò hơi và từ các túi của ống góp thuộc vòng trao đổi nhiệt thứ nhất, trong đó tất cả các đường ống xả của mỗi lò hơi được nhập lại và đổ vào ống gom xả tập trung của các lò hơi, sau đó ống gom xả tập trung được nhập với ống gom thoát nước chung của lò hơi, ống gom thoát nước chung này được kết nối với đầu vào của bộ trao đổi nhiệt tái sinh, đường ống đầu ra của bộ trao đổi nhiệt tái sinh nối với thiết bị làm lạnh nước xả và nước thoát với đường ống đầu ra chứa nước xả đã làm lạnh, đường ống đầu ra này được đưa ra khỏi không gian kín được bảo vệ và nối với hệ thống làm sạch nước chuyên dụng với đường ống đầu ra chứa nước xả đã làm sạch của lò hơi và trên đường ống này, có ít nhất một bơm nước xả đã làm sạch, đường ống chịu áp của bơm

được đưa vào không gian kín được bảo vệ và nối với đầu vào đến không gian giữa các ống của bộ trao đổi nhiệt tái sinh, đầu ra của thiết bị qua đường ống chung cấp nước xả đã làm sạch và các đường ống cấp nước xả đã làm sạch của từng lò hơi nối với các đường ống cấp nước cấp cho lò hơi tương ứng, trong đó đường ống nước xả đã làm sạch khi ra khỏi khu vực không gian kín được bảo vệ được trang bị thêm một đường ống thoát nước để thoát nước của các lò hơi, đường ống này nối với bể thoát nước.

Ưu tiên, trên đường ống đầu ra chứa nước xả đã làm sạch của lò hơi lắp ba máy bơm - bơm vận hành, bơm chờ và bơm sửa chữa.

Mô tả văn tắt các bản vẽ

Sáng chế được mô tả bởi hình vẽ, trong đó:

Hình 1 là giản đồ hệ thống thiết bị tạo hơi nước cho nhà máy điện hạt nhân hai vòng trao đổi nhiệt có hệ thống xả và thoát nước.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để mô tả sáng chế, các thuật ngữ được sử dụng có nghĩa như sau:

- ống góp chân "nóng" - ống góp của lò hơi, có chất tải nhiệt từ vòng trao đổi nhiệt thứ nhất của lò phản ứng đi đến;

- ống góp chân "lạnh" - ống góp qua đó chất tải nhiệt của vòng trao đổi nhiệt thứ nhất đi ra từ lò hơi và đi vào đường hút của bơm tuần hoàn chính;

- các "túi" của ống góp - các khu vực ứ đọng hình thành giữa các ống góp thuộc vòng trao đổi nhiệt thứ nhất của lò phản ứng và bề mặt bên trong của đáy lò hơi, làm giảm chất lượng xả;

- đáy "nóng" - đáy lò hơi phía ống góp chân "nóng";

- đáy "lạnh" - đáy lò hơi phía ống góp chân "lạnh";

- ngăn chứa "muối" - khu vực bên trong lò hơi có nồng độ muối hòa tan cao nhất trong nước lò hơi phía đáy "lạnh";

- nước xả hoạt tính - hệ thống các thiết bị lọc để lọc nước xả ra khỏi các sản phẩm ăn mòn và tạp chất dạng ion.

Hệ thống thiết bị tạo hơi nước cho lò phản ứng hạt nhân hai vòng trao đổi nhiệt có hệ thống xả và thoát nước bao gồm bốn lò hơi giống nhau 1 được đặt trong không gian kín được bảo vệ (ba lò hơi còn lại không thể hiện trên giản đồ), phần thân dưới lò hơi có các ống góp chân "nóng" 3 và "lạnh" 2 của vòng trao đổi nhiệt thứ nhất, tạo thành giữa chúng và bề mặt đáy của lò hơi các túi (không thể hiện trên giản đồ) và ngăn chứa muối 4, mỗi lò hơi được kết nối với bộ gom hơi nước 5, đường ống cấp nước cấp 6, 7, 8, 9 tương ứng với lò hơi thứ nhất, thứ hai, thứ ba và thứ tư, các đường ống xả 10 từ ngăn chứa muối, từ phần thân dưới lò hơi 11 và từ các túi của ống góp 2 và 3 của vòng trao đổi

nhiệt thứ nhất 12. Tất cả các đường ống xả của mỗi lò hơi được nhập lại và đổ vào ống gom xả tập trung của các lò hơi 13, 14, 15 và 16 tương ứng, sau đó ống gom xả tập trung được nhập với ống gom thoát nước chung 17 của lò hơi 1. Ống gom thoát nước chung của lò hơi 17 được kết nối với đầu vào của bộ trao đổi nhiệt tái sinh 18, đường ống đầu ra 19 của bộ trao đổi nhiệt tái sinh nối với thiết bị làm lạnh nước xả và nước thoát 20. Đường ống đầu ra chứa nước xả đã làm lạnh 21 của thiết bị làm lạnh nước xả và nước thoát 20 được đưa ra khỏi không gian kín được bảo vệ 22 và nối với hệ thống làm sạch nước chuyên dụng 23. Trên đường ống đầu ra chứa nước xả lò hơi đã làm sạch 24 của hệ thống làm sạch nước chuyên dụng 23 có lắp đặt các bơm nước xả đã làm sạch 25 - bơm vận hành, bơm chờ và bơm sửa chữa, đường ống chịu áp 26 của các bơm này được đưa vào không gian kín được bảo vệ 22 và nối với đầu vào đến không gian giữa các ống của bộ trao đổi nhiệt tái sinh 18, đầu ra của thiết bị qua đường ống chung cấp nước xả đã làm sạch 27 và các đường ống cấp nước xả đã làm sạch 28, 29, 30, 31 tương ứng cho các lò hơi, chúng nối với các đường ống cấp nước cấp 6, 7, 8, 9 theo từng lò hơi. Đường ống nước xả đã làm lạnh 21 sau khi ra khỏi khu vực không gian kín được bảo vệ 22 được trang bị thêm một đường ống thoát nước 32 cho cả bốn lò hơi, đường ống này nối với bể thoát nước 33, trên đường ống có bơm 34 đẩy đưa nước vào đường ống gom nước 35 cho các lò hơi.

Hệ thống thiết bị tạo hơi nước hoạt động như sau. Chất tải nhiệt từ vòng trao đổi nhiệt thứ nhất đi vào ống góp chân "nóng" 3 của lò hơi 1, chuyển nhiệt lượng của chúng cho nước trong lò hơi 1, và nhờ vậy được làm mát, sau đó chúng đi ra qua ống góp chân "lạnh" 2 vào đường hút của bơm tuần hoàn chính (không thể hiện trên giản đồ). Nước cấp theo đường ống cấp nước cấp 6, 7, 8, 9 đi vào lò hơi 1 tương ứng lò hơi thứ nhất, thứ hai, thứ ba và thứ tư. Hơi nước khô rời bộ gom hơi nước 5 của từng lò hơi 1, sau đó theo các đường ống dẫn hơi nước đi đến tua-bin (không thể hiện trên giản đồ).

Xả theo chế độ liên tục và định kỳ một phần nước lò hơi từ những vị trí có khả năng tích tụ nhiều nhất của các sản phẩm ăn mòn, muối và bùn. Qua các đường ống xả 10 từ ngăn chứa muối 4 của từng lò hơi 1, các đường ống xả 11 từ phần thân dưới lò hơi và đường ống xả 12 từ các túi của ống góp 2 và 3, nước từ lò hơi được xả liên tục và định kỳ, sau đó dòng nước xả liên tục cũng như định kỳ này được nhập lại và đổ vào các ống gom xả tập trung 13, 14, 15 và 16 của các lò hơi 1 tương ứng, sau đó chúng được nhập với ống gom thoát nước chung 17 của lò hơi 1. Xả chính liên tục được tổ chức qua các đường ống xả 10 từ ngăn chứa muối 4 nằm ở đáy "lạnh" của thân lò. Việc xả định kỳ của lò hơi được thực hiện từ ngăn chứa muối 4, cũng như qua các đường ống xả 11 từ phần thân dưới lò hơi và các đường ống 12 từ các túi của ống góp 2 và 3. Ở chế độ vận hành bình thường, việc xả định kỳ lò hơi được thực hiện theo chu kỳ bằng cách tăng lượng xả ra tại một trong bốn lò hơi vào bất cứ lúc nào. Theo ống gom thoát nước chung 17, dòng nước xả đi vào các ống của bộ trao đổi nhiệt tái sinh 18, tại đây chúng được làm mát, và sau đó ra theo đường ống đầu ra 19 của bộ trao đổi nhiệt tái sinh 18 để đến thiết bị làm

lạnh nước xả và nước thoát 20, từ đây chúng theo đường ống đầu ra cho nước xả đã làm lạnh 21 đi vào hệ thống làm sạch nước chuyên dụng 23 - lọc sạch nước xả lò hơi khỏi các sản phẩm ăn mòn và tạp chất dạng ion, nhờ vậy đảm bảo duy trì chế độ hóa nước theo chế độ của vòng trao đổi nhiệt thứ hai khỏi các sản phẩm ăn mòn và tạp chất. Bơm nước xả đã làm sạch 25 được lắp đặt trên đường ống đầu ra dẫn nước xả đã làm sạch 24 của lò hơi 1, nước xả đã làm sạch khỏi các tạp chất không mong muốn và đã được làm mát đi theo đường ống chịu áp 26 đến không gian giữa các ống của bộ trao đổi nhiệt tái sinh 18, tại đây nước này được làm nóng nhờ trao đổi nhiệt với nước xả đến bộ trao đổi nhiệt tái sinh 18 qua đường ống gom nước xả chung 17 của lò hơi 1. Nước đã được làm sạch, đi ra qua đường ống chung cấp nước xả đã làm sạch 27 và các đường ống cấp nước xả đã làm sạch 28, 29, 30, 31 tương ứng cho từng lò hơi 1 để trở thành nước cấp, chúng đi đến các đường ống cấp nước cấp 6, 7, 8, 9 cho từng lò hơi, và sau đó theo các đường ống cấp nước cấp 6, 7, 8, 9 vào tương ứng lò hơi thứ nhất, thứ hai, thứ ba và thứ tư để cấp nước.

Việc thoát nước được thực hiện như sau: tại lò hơi 1 đã dừng hoạt động, nước bên trong lò hơi 1 được lấy ra theo các đường ống xả 11 từ phần thân dưới lò hơi và đường ống 12 từ các túi của ống góp 2 và 3, theo ống gom xả tập trung 13 và ống gom thoát nước chung 17 của các lò hơi, đi qua bộ trao đổi nhiệt tái sinh 18, theo đường ống dẫn đầu ra 19 của bộ trao đổi nhiệt tái sinh 18 đi vào thiết bị làm lạnh nước xả và nước thoát 20, tại đây nước được làm lạnh và qua đường ống đầu ra chứa nước xả đã làm lạnh 21 đi vào đường ống thoát nước 32 cho cả bốn lò hơi, sau đó đi vào bể thoát nước 33, từ đây nhờ bơm tự động 34 chúng theo đường ống gom nước 35 của lò hơi được đưa đi xử lý tiếp hoặc tái sử dụng.

Bơm nước xả đã làm sạch của lò hơi 25 được thiết kế để trả lại nước xả đã làm sạch sau khi chúng được hệ thống làm sạch nước chuyên dụng 23 lọc sạch để dẫn vào lò hơi 1 qua hệ thống đường ống cấp nước cấp 6, 7, 8, 9, do vậy cần cung cấp thêm bơm dự phòng và bơm sửa chữa.

Bộ trao đổi nhiệt tái sinh 18 được thiết kế để làm mát sơ bộ nước xả đi vào thiết bị lọc nước chuyên dụng 23, và sau đó làm nóng nước xả đã làm sạch sau khi qua thiết bị lọc nước chuyên dụng 23 theo các chế độ vận hành khác nhau của tổ máy phát điện - khi khởi động, khi đang hoạt động mạnh và khi làm mát.

Thiết bị làm lạnh nước xả và nước thoát 20 được thiết kế để làm mát thêm nước xả lò hơi đang đi vào thiết bị lọc nước chuyên dụng 23 khi tổ máy phát điện đang hoạt động theo công suất, khi làm mát cũng như lúc khởi động. Khi tổ máy phát điện dừng hoạt động, thiết bị làm lạnh nước xả và nước thoát 20 được thiết kế để làm mát nước thoát từ các lò hơi.

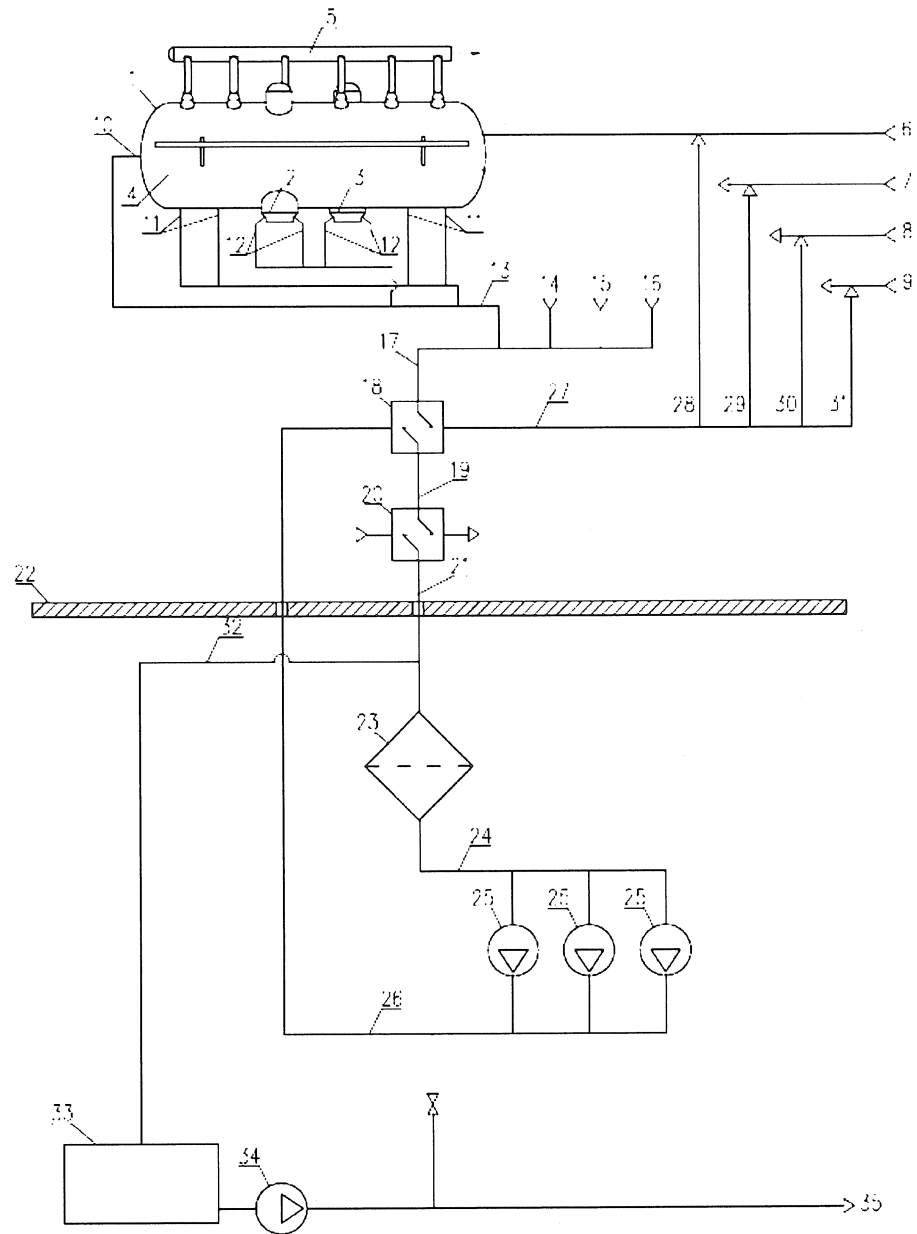
Khả năng áp dụng công nghiệp

Theo giải pháp kỹ thuật của sáng chế, hệ thống xả hơi nước và thoát nước của hệ thống thiết bị tạo hơi nước hoạt động khép kín, cho phép sử dụng nước xả trở thành nước

cấp cho các lò hơi, duy trì được áp suất cao của nước xả trong toàn bộ chu trình lọc nước xả, nhờ vậy giúp giảm tổn thất năng lượng chuyển cho vòng trao đổi nhiệt thứ hai vì phải trả lại lượng nước xả. Nhờ tăng lượng nước xả ra của lò hơi lên 140 tấn/ giờ, thời gian chuẩn hóa cho chế độ hóa - nước vòng trao đổi nhiệt thứ hai giảm xuống, việc cải thiện chế độ hóa nước của vòng trao đổi nhiệt thứ hai giúp tăng thời hạn sử dụng lò hơi, nghĩa là tăng thời hạn sử dụng của toàn bộ hệ thống thiết bị tạo hơi nước, còn việc giảm số lượng tất cả các đường ống kỹ thuật khác nhau đi xuyên qua vách ngăn bức xạ giúp tăng độ kín của vách ngăn bức xạ, đồng thời, việc không cần các kết nối công nghệ với phòng máy giúp hệ thống thiết bị tạo hơi nước hoạt động độc lập.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống thiết bị tạo hơi nước cho lò phản ứng hạt nhân hai vòng trao đổi nhiệt có hệ thống xả và thoát nước, hệ thống này bao gồm bốn lò hơi giống nhau được đặt trong không gian kín được bảo vệ, các lò hơi này có thân lò nằm ngang, phần thân dưới lò hơi có các ống góp chân “nóng” và “lạnh” của vòng trao đổi nhiệt thứ nhất với các túi và ngăn chứa muối, mỗi lò hơi được kết nối với bộ gom hơi nước, đường ống cấp nước cấp, các đường ống xả từ ngăn chứa muối, từ phần thân dưới lò hơi và từ các túi của ống góp thuộc vòng trao đổi nhiệt thứ nhất, trong đó tất cả các đường ống xả của mỗi lò hơi được nhập lại và đổ vào ống gom xả tập trung của các lò hơi, sau đó ống gom xả tập trung được nhập với ống gom thoát nước chung của lò hơi, ống gom thoát nước chung này được kết nối với đầu vào của bộ trao đổi nhiệt tái sinh, đường ống đầu ra của bộ trao đổi nhiệt tái sinh nối với thiết bị làm lạnh nước xả và nước thoát với đường ống đầu ra chứa nước xả đã làm lạnh, đường ống đầu ra này được đưa ra khỏi không gian kín được bảo vệ và nối với hệ thống làm sạch nước chuyên dụng với đường ống đầu ra chứa nước xả đã làm sạch của lò hơi và trên đường ống này, ít nhất một bơm nước xả đã làm sạch, đường ống chịu áp của bơm được đưa vào không gian kín được bảo vệ và được kết nối với đầu vào đến không gian giữa các ống của bộ trao đổi nhiệt tái sinh, có đầu ra được kết nối với các đường ống cấp nước cấp cho lò hơi tương ứng qua đường ống chung cấp nước xả đã làm sạch và các đường ống cấp nước xả đã làm sạch của từng lò hơi.
2. Hệ thống thiết bị tạo hơi nước theo điểm 1, khác biệt ở chỗ đường ống nước xả đã làm sạch sau khi ra khỏi khu vực không gian kín được bảo vệ được trang bị thêm một đường ống thoát nước để thoát nước của các lò hơi, đường ống này nối với bể thoát nước.
3. Hệ thống thiết bị tạo hơi nước theo điểm 1, khác biệt ở chỗ trên đường ống đầu ra chứa nước xả đã làm sạch của lò hơi lắp ba máy bơm - bơm vận hành, bơm chờ và bơm sửa chữa.



Hình 1