



(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)



1-0027605

(51)⁷ F22D 1/50

(13) B

(21) 1-2017-00633

(22) 24/07/2015

(86) PCT/RU2015/000466 24/07/2015

(87) WO2016/013961 28/01/2016

(30) 2014130847 24/07/2014 RU

(45) 25/03/2021 396

(43) 25/04/2017 349A

(73) 1. JOINT-STOCK COMPANY SCIENTIFIC RESEARCH AND DESIGN
INSTITUTE FOR ENERGY TECHNOLOGIES ATOMPROEKT (JSC
ATOMPROEKT) (RU)

ul. Savushkina, 82 St.Petersburg, 197183, Russia

2. JOINT STOCK COMPANY "SCIENCE AND INNOVATIONS" ("SCIENCE
AND INNOVATIONS", JSC) (RU)

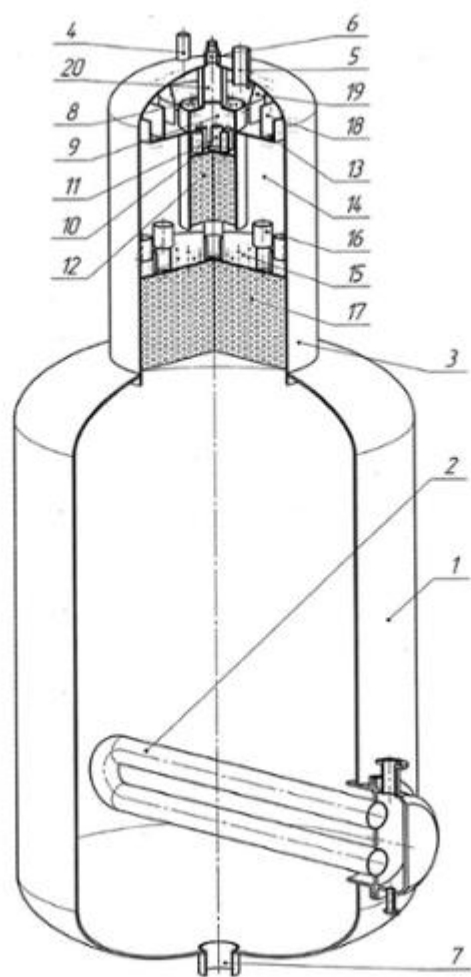
ul. Bol'shaya Ordynka, 24 Moscow, 119017, Russia

(72) BEZLEPKIN, Vladimir Viktorovich (RU); AMELYUSHINA, Anzhella
Gennadievna (RU); LITVINENKO, Lidiya Dmitrievna (RU); KUKHTEVICH,
Vladimir Olegovich (RU); MITRYUKHIN, Andrey Gennadievich (RU); USTINOV,
Mikhail Sergeevich (RU); KURCHEVSKY, Alexei Ivanovich (RU).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) THIẾT BỊ KHỬ KHÍ

(57) Sáng chế đề cập tới thiết bị trao đổi nhiệt. Thiết bị này bao gồm phần chứa với ống nổi xả và nguồn hơi nước, cột khử khí với nắp và các ống nổi nạp nước và xả hơi nằm trên cột khử khí, chứa các vùng khử khí trên và dưới. Mỗi vùng bao gồm các khay áp lực và phân phối tạo thành khoang phun trong khoảng trống giữa chúng, và vật liệu độn với chi tiết ngẫu nhiên. Các vùng khử khí được tách bởi vòng đệm thủy lực tạo ra bởi mép của khay áp lực của vùng trên và phần nhô nổi với nắp của cột khử khí. Các ống nổi nạp nước và xả hơi được định vị bên trong phần nhô của vòng đệm thủy lực với các miệng trong nó. Các mép dưới của các miệng được định vị cao hơn mép trên của vòng đệm thủy lực bởi giá trị vượt quá tổng chiều cao tràn của chất làm lạnh trên mép này và trở lực thủy lực của rãnh bít kín thủy lực. Tiết diện toàn phần của các miệng được xác định bởi trạng thái cân bằng của áp lực hơi nước trong ống nổi xả và trong khoảng trống bên trong phần nhô của vòng đệm thủy lực. Điều này làm tăng độ tin cậy vận hành.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới máy trao đổi nhiệt, cụ thể là các thiết bị khử khí bằng nhiệt, và có thể được sử dụng trong cụm cấp điện của các nhà máy điện hạt nhân và các nhà máy nhiệt điện, và trong các lò hơi.

Các giải pháp kỹ thuật cần bảo hộ được phân loại dưới dạng các thiết bị khử khí bằng nhiệt với vật liệu đệm có chi tiết ngẫu nhiên.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các lĩnh vực chính của đơn là các hệ thống điều chỉnh Bo và thành phần bổ sung của các nhà máy điện hạt nhân (NPPs) bằng các lò phản ứng công suất làm mát bằng nước tiết chế bằng nước.

Sự vận hành của các hệ thống điều chỉnh Bo và thành phần bổ sung được đặc trưng bởi thực tế là hầu hết thời gian chất làm lạnh được cấp để khử khí từ mạch chất làm lạnh sơ bộ ở lưu lượng thấp (khoảng 5 tấn trên giờ). Tuy nhiên, lưu lượng chất làm lạnh cấp tới thiết bị khử khí có thể tăng một cách định kỳ từ 10 tới 15 lần (lên tới 70 tấn trên giờ), phụ thuộc vào chế độ vận hành đơn vị.

Đây là lý do tại sao thiết bị khử khí thường có cột khử khí hai vùng trong đó vùng thứ nhất đảm bảo sự khử khí ở lưu lượng thấp (từ 5 tới 7 t/h) trong khi vùng thứ hai được đưa vào vận hành trong trường hợp lưu lượng tăng lên.

Kinh nghiệm vận hành các thiết bị khử khí ở NPPs thể hiện điều đó và sự tăng tải trọng dẫn tới ngập cột khử khí. Đó là quá trình khi hơi nước cần để làm nóng chất làm lạnh lên tới điểm bão hòa (nhiệt độ) và tạo thành môi trường xả di chuyển hướng lên cuốn chất làm lạnh với hơi nước.

Sẽ cực kỳ nguy hiểm với NPPs khi hơi nước chảy tới hệ thống tái hợp hydro trong khi chất làm lạnh với hàm lượng hydro cao đi vào các hệ thống tái hợp làm cho nó không thể hoạt động. Sự hỏng hóc của hệ thống tái hợp có thể làm cho hỗn hợp dễ nổ bị nổ.

Các tính toán ổn định thủy động của cột khử khí (xác định giới hạn ngập) sử dụng các phương pháp có sẵn (chẳng hạn, hướng dẫn kỹ thuật “Tính toán và thiết kế thiết bị khử khí bằng nhiệt”, RTM 108.030.21-78, Rev. 1) không đưa ra câu trả lời cho câu hỏi về nguyên nhân ngập.

Nó yêu cầu phân tích sâu hơn sự vận hành của các cụm cột riêng biệt và toàn bộ thiết bị khử khí để xác định các nguyên nhân gây ra ngập thiết bị khử khí và tìm giải pháp đảm bảo sự vận hành một cách tin cậy của thiết bị khử khí trong tất cả chế độ vận hành, bao gồm sự chuyển tiếp.

Thiết bị khử khí mà bao gồm cột với các chi tiết ngẫu nhiên được bộc lộ (xem Oliker I. I., Permyakov V. A. “Thermal Deaeration of Water at Thermal Power Plants”, Leningrad, Energy, 1971, pp. 31 to 35).

Cột của thiết bị khử khí trên có thân tách với nắp, bộ phân phối nước gồm có khay đục lỗ, bộ ống phức hợp, và đầu phân phối hơi nước. Các vòi phun được lắp trong cột để nạp các dòng nước, nạp hơi và xả hơi nước.

Nhược điểm của thiết bị khử khí này là phạm vi giới hạn của sự thay đổi tải trọng xác định chỉ bởi một vùng. Khi tải trọng giảm nhanh khi so với giá trị thiết kế, lớp nước bên trên bộ phân phối nước trở nên đủ thấp để không che nó hoàn toàn, tạo ra “sự đứt” của hơi nước làm nóng trong bộ phân phối nước trong khi các điều kiện ngập xuất hiện trong quá trình tăng nhanh của tải trọng.

Do đó, thiết bị khử khí này đảm bảo sự vận hành một cách tin cậy trong phạm vi tương đối hẹp của tải trọng.

Cột khử khí chia vùng được bộc lộ chứa thân hình trụ thẳng đứng lắp trên phần chứa nước đã khử khí, thiết bị tháo hơi và nước, vòi phun

nước đã khử khí, và đường ống dẫn bay hơi (xem sáng chế RU số 95654, C02F 1/20, 2010).

Thiết bị này cũng bao gồm gàu hỏ để hút nước đã khử khí mà tạo thành vòng đệm thủy lực với các đường dẫn nâng và tháo nước, và khu vực hơi nước tiếp xúc với nước đã phun được chia trên toàn bộ chiều cao của nó thành hai khu vực với các vòi phun điều khiển độc lập.

Thiết bị này cho phép điều chỉnh sự thay đổi tải trọng trên phạm vi rộng nhờ việc tách khoang phun.

Thiết bị này có các nhược điểm là:

- cần phải điều khiển lưu lượng của mỗi vòi phun;
- việc tăng phạm vi dòng nước đã khử khí yêu cầu nhiều vùng hơn, dẫn tới việc tăng các tham số khối lượng và kích thước của cột khử khí;
- quá trình làm nóng chất làm lạnh và khử khí dựa trên kết cấu đi thẳng mà ít mạnh hơn so với kết cấu dòng ngược;
- chỉ phần phun được sử dụng trong khi vật liệu độn ngẫu nhiên đảm bảo cường độ cao hơn của quá trình;
- đầu ra của hơi nước ở đáy có thể làm cho nước đi vào trong sự xả.

Thiết bị khử khí cho các hệ thống điều chỉnh Bo và thành phần bổ sung của NPPs với các lò phản ứng công suất làm mát bằng nước tiết chế bằng nước là gần nhất về mặt kỹ thuật với giải pháp yêu cầu bảo hộ (xem Fomin M. P., Popik V. V. “Operation Adjustment of the Deaerator of the Primary Circuit Feed-and-Bleed System with Controlled Leakage and Recombination Systems”, sự tập hợp các lý thuyết của hội nghị kỹ thuật và khoa học quốc tế lần thứ ba “NPP Commissioning”, Moscow, April 28-29, 2014, pp. 56-57).

Thiết bị gồm phần chứa chất làm lạnh đã khử khí với ống nổi xả gồm nguồn hơi nước (bộ trao đổi nhiệt). Phần chứa có cột khử khí gắn trên nó, với hai vùng khử khí nằm chồng lên nhau gồm có khay áp lực và khay

phân phối, khu vực giữa chúng tạo thành khoang phun, và vật liệu độn với chi tiết ngẫu nhiên trong mỗi phần.

Các vùng khử khí được tách bởi vòng đệm thủy lực tạo ra bởi mép của khay áp lực của vùng trên và phần nhô nổi với nắp của cột khử khí. Nắp của cột có ống nổi xả khí và một hoặc một vài ống nổi nạp để cấp chất làm lạnh tới thiết bị khử khí. Tất cả các ống nổi ở bên trong phần nhô của vòng đệm thủy lực.

Nhược điểm của thiết bị này là độ tin cậy thấp của nó, do khi thiết bị khử khí này vận hành, có dòng nước trong sự xả và vô hiệu hệ thống tái hợp, mà có thể dẫn đến sự nổ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Kết quả kỹ thuật của giải pháp bảo hộ nằm trong việc tăng độ tin cậy khi vận hành của thiết bị khử khí bằng cách sự loại trừ sự ngập và phun vào trong sự xả khí tải trọng của thiết bị khử khí được thay đổi nhiều lần hoặc hơn bằng cách ngăn ngừa sự xả của phần trên của cột khử khí trong các chế độ vận hành cố định và chuyển tiếp.

Để thu được kết quả kỹ thuật nêu trên, thiết bị khử khí (phương án thứ nhất) bao gồm phần chứa với ống nổi xả và nguồn hơi nước, cột khử khí với nắp gắn trên phần chứa với các ống nổi để nạp nước và xả hơi nằm trên nó, gồm các vùng khử khí trên và dưới mỗi vùng có các khay áp lực và phân phối lắp để tạo thành khoang phun trong khu vực ở giữa chúng, và vật liệu độn với chi tiết ngẫu nhiên, trong đó các vùng khử khí được tách bởi vòng đệm thủy lực tạo ra bởi mép của khay áp lực của vùng trên và phần nhô nổi với nắp cột, với các ống nổi nạp nước và xả hơi nằm trong phần nhô của vòng đệm thủy lực mà, theo sáng chế, có các miệng các mép dưới của nó được định vị cao hơn mép trên của vòng đệm thủy lực bởi giá trị vượt quá tổng chiều cao tràn của chất làm lạnh trên mép của vòng đệm thủy lực và trở lực thủy lực của rãnh bít kín thủy lực, trong khi tiết diện

toàn phần của các miệng được xác định bởi trạng thái cân bằng của áp lực hơi nước trong ống nổi xả và khu vực bên trong phần nhô của vòng đệm thủy lực.

Để thu được kết quả kỹ thuật nêu trên, thiết bị khử khí (phương án thứ hai) bao gồm phần chứa với ống nổi xả và nguồn hơi nước, cột khử khí với nắp gắn trên phần chứa với các ống nổi để nạp nước và xả hơi nằm trên nó, gồm các vùng khử khí trên và dưới mỗi vùng có các khay áp lực và phân phối lắp để tạo thành khoang phun trong khu vực ở giữa chúng, và vật liệu độn với chi tiết ngẫu nhiên, trong đó các vùng khử khí được tách bởi vòng đệm thủy lực tạo ra bởi mép của khay áp lực của vùng trên và phần nhô nối với nắp cột, với các ống nổi nạp nước và xả hơi nằm trong phần nhô của vòng đệm thủy lực mà, theo sáng chế, có các miệng các mép dưới của nó được định vị cao hơn mép trên của vòng đệm thủy lực bởi giá trị vượt quá tổng chiều cao tràn của chất làm lạnh trên mép của vòng đệm thủy lực và trở lực thủy lực của rãnh bít kín thủy lực, trong khi tiết diện toàn phần của các miệng được xác định bởi trạng thái cân bằng của áp lực hơi nước trong ống nổi xả và khu vực bên trong phần nhô của vòng đệm thủy lực, và ống nổi xả hơi nước bổ sung được bố trí bên ngoài phần nhô của vòng đệm thủy lực trên nắp của cột khử khí.

Để thu được kết quả kỹ thuật nêu trên, thiết bị khử khí (phương án thứ ba) bao gồm phần chứa với ống nổi xả và nguồn hơi nước, cột khử khí với nắp gắn trên phần chứa với các ống nổi để nạp nước và xả hơi nằm trên nó, gồm các vùng khử khí trên và dưới mỗi vùng có các khay áp lực và phân phối lắp để tạo thành khoang phun trong khu vực ở giữa chúng, và vật liệu độn với chi tiết ngẫu nhiên, trong đó các vùng khử khí được tách bởi vòng đệm thủy lực tạo ra bởi mép của khay áp lực của vùng trên và phần nhô nối với nắp cột. với các ống nổi nạp nước và xả hơi nằm trong phần nhô của vòng đệm thủy lực mà, theo sáng chế, có các miệng các mép dưới của nó được định vị cao hơn mép trên của vòng đệm thủy lực bởi giá

trị vượt quá tổng chiều cao tràn của chất làm lạnh trên mép của vòng đệm thủy lực và, trở lực thủy lực của rãnh bít kín thủy lực, trong khi tiết diện toàn phần của các miệng được xác định bởi trạng thái cân bằng của áp lực hơi nước trong ống nổi xả và khu vực bên trong phần nhô của vòng đệm thủy lực, và ống nổi xả hơi nước bổ sung được bố trí bên ngoài phần nhô của vòng đệm thủy lực trên nắp của cột khử khí, trong khi vùng khử khí trên được nối trực tiếp với phần chứa nhờ ống nổi chạy theo tất cả các hướng qua phần khử khí dưới.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Yêu cầu bảo hộ được minh họa bằng các hình vẽ, trong đó:

Fig.1 thể hiện thiết bị khử khí dạng sơ đồ (phương án thứ nhất);

Fig.2 thể hiện cột khử khí theo phương án thứ nhất;

Fig.3 bao gồm phần A thể hiện phần nhô của vòng đệm thủy lực với miệng (phương án thứ nhất);

Fig.4 thể hiện cột khử khí với ống nổi xả bổ sung theo phương án thứ hai; và

Fig.5 thể hiện cột khử khí với ống nổi bổ sung theo phương án thứ ba.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Cần chú ý rằng các hình vẽ chỉ thể hiện các phần mà cần để hiểu ý đồ của yêu cầu bảo hộ, bỏ qua trang thiết bị kết hợp đã biết với các chuyên gia trong lĩnh vực này.

Các phần tử sau được thể hiện trên các hình vẽ: 1 — phần chứa; 2 — nguồn hơi nước; 3 — cột khử khí; 4 và 5 — các ống nổi cấp nước; 6 — ống nổi xả; 7 — ống nổi xả; 8 — khay áp lực của vùng khử khí thứ nhất; 9 — phần phun của vùng khử khí thứ nhất; 10 — khay phân phối của vùng khử khí thứ nhất; 11 — các gàu của khay phân phối của vùng khử khí thứ

nhất; 12 — vật liệu độn với chi tiết ngẫu nhiên của vùng khử khí thứ nhất; 13 — khay áp lực của vùng khử khí thứ hai; 14 — phần phun của vùng khử khí thứ hai; 15 — khay phân phối của vùng khử khí thứ hai; 16 — các gàu của khay phân phối của vùng khử khí thứ hai; 17 — vật liệu độn với chi tiết ngẫu nhiên của vùng khử khí thứ hai; 18 — mép của vòng đệm thủy lực; 19 — phần nhô của vòng đệm thủy lực; 20 — phần ngăn; 21 — các miệng trong phần nhô của vòng đệm thủy lực; 22 — ống nối xả bổ sung cho phương án thứ hai; 23 — ống nối bổ sung cho phương án thứ ba.

Thiết bị khử khí (phương án thứ nhất) gồm có phần chứa 1 trong dạng bình chứa bằng thép hình trụ có đáy elip và nắp phần dưới của phần chứa 1 chứa nguồn hơi nước 2 mà là bộ trao đổi nhiệt bề mặt làm bằng các ống thép nhẵn làm nóng bằng hơi nước từ sự tách tuabin (Fig.1).

Phần chứa 1 chứa cột khử khí 3 gồm có hai vùng khử khí song song nối tiếp với các chi tiết ngẫu nhiên.

Nắp cột 3 được trang bị các ống nối cấp nước 4 và 5 và ống nối xả 6. Phần dưới của phần chứa 1 có ống nối xả 7.

Vùng khử khí thứ nhất bao gồm các chi tiết sau nằm chồng lên nhau: khay áp lực 8, phần phun 9, khay phân phối 10 (được đục lỗ) với các gàu 11 gắn trên nó, và vật liệu độn 12 với các chi tiết ngẫu nhiên như chi tiết dạng chữ ô-mê-ga trong ví dụ ứng dụng cụ thể này.

Vùng khử khí thứ hai được bố trí dưới vùng khử khí thứ nhất dọc theo trục thẳng đứng của thiết bị. Nó bao gồm các chi tiết tương tự với vùng thứ nhất: khay áp lực 13, phần phun 14, khay phân phối 15 (được đục lỗ) với các gàu 16 gắn trên nó, và vật liệu độn với các chi tiết ngẫu nhiên 17.

Các vùng khử khí thứ nhất và thứ hai được tách bằng vòng đệm thủy lực tạo ra bởi mép 18 và phần nhô 19. Đỉnh của mép 18 được bố trí bên trên khay áp lực 8 của vùng khử khí thứ nhất. Phần nhô 19 được thiết kế

sao cho mép dưới của nó ở bên dưới khay áp lực 8 của vùng khử khí thứ nhất, và mép trên được nối với nắp của cột 3 sao cho các ống nối nạp 4 và 5 ở bên trong phần nhô 19.

Phần phun 9 của vùng khử khí thứ nhất được nối với ống nối xả 6 nhờ phần ngăn 20 chạy qua khay áp lực 8 và gắn với nắp của cột 3 trong phần trên. Các lỗ thông khí nhỏ được định vị trong các điểm gắn của phần nhô 19 và phần ngăn 20 với nắp của cột 3.

Phần nhô 19 có các miệng 21 trong đó nó nằm cao hơn đỉnh của mép 18 bởi giá trị vượt quá tổng chiều cao tràn của chất làm lạnh trên mép 18 và trở lực thủy lực của rãnh bít kín thủy lực.

Tiết diện toàn phần của các miệng 21 được xác định bằng trạng thái cân bằng của áp lực hơi nước trong ống nối xả 6 và trong khoảng trống bên trong phần nhô 19.

Các phương án thực hiện sáng chế

Thiết bị khử khí (phương án thứ nhất) hoạt động như sau.

Nguồn chất làm lạnh (xả theo mạch) chảy vào trong cột khử khí 3 qua ống nối nạp nước 4 ở lưu lượng không đổi. Ngay khi chất làm lạnh ở trong thiết bị khử khí, nó bắt đầu được làm nóng bởi sự ngưng tụ hơi nước. Ngoài ra, hơi nước ngưng tụ trên gương làm lạnh sinh ra trên khay áp lực 8 của vùng khử khí thứ nhất. Qua các miệng trong khay áp lực 8, chất làm lạnh đi vào phần phun 9 của vùng khử khí thứ nhất ở đó nó được làm nóng tới điểm bão hòa bằng hơi nước sinh ra trong nguồn hơi nước 2.

Chiều cao của mép 18 của vòng đệm thủy lực được tính toán sao cho mức chất làm lạnh trên khay áp lực 8 của vùng khử khí thứ nhất sẽ thấp hơn, nghĩa là, toàn bộ lượng chất làm lạnh chỉ đi vào vùng khử khí thứ nhất.

Sau khi làm nóng trong phần phun 9 của vùng khử khí thứ nhất, chất làm lạnh ngưng tụ hơi nước và chảy tới khay phân phối 10 của vùng khử khí thứ nhất. Các gàu 11 gắn trên nó dùng để cho phép hơi nước đi vào

phần phun 9, mà là lý do tại sao chiều cao của chúng sẽ vượt quá mức thế năng của chất làm lạnh và phần ngưng tụ trên khay phân phối 10 của vùng khử khí thứ nhất.

Bằng cách đục lỗ khay phân phối 10 của vùng khử khí thứ nhất, chất làm lạnh chảy vào trong vật liệu độn 12 với các chi tiết ngẫu nhiên ở đó việc làm nóng cuối cùng của nó tới trạng thái bão hòa và sự khử khí xuất hiện. Các chi tiết ngẫu nhiên đảm bảo hiệu quả khử khí khi nước lan rộng trên bề mặt của chúng trong màng mỏng, nhờ đó tăng diện tích tiếp xúc giữa nước và hơi nước, trong lúc đó để lại tiết diện tự do lớn giữa các chi tiết này (do sự ngẫu nhiên của chúng) để cho phép hơi nước đi qua.

Sau đó, chất làm lạnh và phần ngưng tụ sinh ra bởi sự làm nóng của nó chảy qua vùng khử khí thứ hai tới phần chứa 1 và còn trở lại mạch qua ống nối xả 7. Các khí phát ra từ chất làm lạnh trong các hỗn hợp với hơi nước đi ra khỏi thiết bị khử khí qua phần ngăn 20 vào trong ống nối xả 6.

Khi dòng chất làm lạnh bổ sung (chẳng hạn, thành phần bổ sung) được cấp vào thiết bị khử khí qua ống nối nạp 5 và/hoặc lưu lượng qua ống nối nạp 4 tăng một cách đáng kể, toàn bộ chất làm lạnh chảy từ khay áp lực 8 của vùng khử khí thứ nhất vào trong vùng thứ nhất bị làm gián đoạn. Mức trên khay 8 bắt đầu tăng vượt quá chiều cao của mép 18 của vòng đệm thủy lực và chất làm lạnh bắt đầu chảy tới khay áp lực 13 của vùng khử khí thứ hai.

Nhờ đó, các lưu lượng chất làm lạnh cao hơn làm cho cả hai vùng khử khí hoạt động. Lưu lượng qua vùng khử khí thứ nhất được xác định bởi chiều cao của mép 18 của vòng đệm thủy lực, phần còn lại của chất làm lạnh chảy tới khay 13 của vùng khử khí thứ hai và sau đó tới phần phun 14, khay phân phối 15 và trong vật liệu độn 17 với các chi tiết ngẫu nhiên.

Dòng của nguồn 2 di chuyển tới dòng chất làm lạnh: qua vật liệu độn 17 của vùng khử khí thứ hai, qua các gàu 16 vào trong phần phun 14,

sau đó nó chảy một phần tới vùng thứ nhất và phần còn lại làm nóng chất làm lạnh trong phần phun 14 của vùng khử khí thứ hai. Các khí phát ra từ chất làm lạnh đi qua vùng khử khí thứ hai, từ thể tích của phần phun 14 đi ra tới ống nổi xả 6 qua tất cả các chi tiết của vùng thứ nhất (phần tử 12, 10, 11, 9, 20).

Để đảm bảo sự hoạt động một cách tin cậy của thiết bị khử khí, quan trọng là phải ngăn chặn sự ngập trong quá trình hoạt động của nó, trong cả hai chế độ cố định và chế độ chuyển tiếp.

Điều này yêu cầu chọn chính xác tiết diện ngang của các vật liệu độn có các chi tiết ngẫu nhiên 12 và 17, và sự cân bằng áp lực trong tất cả các phần của cột 3.

Các tiết diện ngang của vật liệu độn sẽ được chọn tuân theo các tài liệu pháp quy (hướng dẫn kỹ thuật “Tính toán và thiết kế các thiết bị khử khí bằng nhiệt” RTM 108.030.21-78, Rev. 1).

Nếu tiết diện dòng chảy của nhóm các miệng 21 trong phần nhô 19 là không đủ, thể tích của cột 3 giới hạn bởi phần nhô 19 sẽ được xả. Việc xả của phần phun 8 của vùng khử khí thứ nhất sẽ bám theo yếu tố mức tăng chất làm lạnh. Khi mức chất làm lạnh vượt quá chiều cao của gàu 11 trên khay phân phối 10 của vùng khử khí thứ nhất, tiết diện ngang cho dòng xả được giảm gây ra sự ngập với chất làm lạnh cuốn vào ống nổi 6.

Tiết diện của nhóm các miệng 21 trong phần nhô 19 sẽ được chọn dựa vào điều kiện sau: sự chênh lệch áp lực trên thành ngăn 20 sẽ bằng không. Vì điều này, cần phải cho sự chênh lệch áp lực kháng hơi nước từ khoang phun 14 của vùng khử khí thứ hai tới ống nổi xả 6 bằng với sự chênh lệch áp lực kháng hơi nước từ khoang phun 14 của vùng khử khí thứ hai tới thể tích bên trong phần nhô 19.

Lượng hơi nước mà đi vào phần phun 14 của vùng khử khí thứ hai qua các gàu 16 được dùng như sau:

1. Ngưng tụ trên các vòi phun của phần phun 14.

2. Ngưng tụ trên gương của khay áp lực 13.
3. Ngưng tụ trên các vòi phun chất làm lạnh chảy từ các ống nối nạp 4 và 5.
4. Ngưng tụ trên gương của khay áp lực 8.
5. Ngưng tụ trong vật liệu độn 12.
6. Ngưng tụ trên khay phân phối 10.
7. Ngưng tụ trong phần phun 9.
8. Chảy tới ống nối 6 qua phần ngăn 20 bằng sự khử khí các khí.

Nhờ đó lưu lượng hơi nước mà sinh ra sự chênh lệch áp lực giữa đầu ra của các gàu 16 của khay phân phối của vùng khử khí thứ hai và khoảng trống bên trong của phần ngăn 20 được tạo bởi dòng hơi nước ngưng tụ trong vùng khử khí thứ nhất (các phần tử từ 5 tới 7) và hơi nước xả của các vùng thứ nhất và thứ hai (phần tử 8). Lưu lượng hơi nước xác định sự chênh lệch áp lực giữa đầu ra của gàu 11 và khoảng trống bên trong phần nhô 19 (nghĩa là, bên ngoài phần ngăn 18) được tạo bởi các dòng của các phần tử từ 1 tới 4 và một phần phần tử 8.

Sự chênh lệch áp lực trong các miệng 21 được xác định bởi trạng thái cân bằng của các chênh lệch áp lực này. Nếu lưu lượng hơi nước ngưng tụ trong khoảng trống bên trong phần nhô 18 (các phần tử 3 và 4) được biết, thì tổng tiết diện dòng chảy yêu cầu của nhóm các miệng 21 có thể được xác định mà sẽ đảm bảo hơi nước cần thiết chảy qua phần nhô 19.

Về mặt kỹ thuật, tiết diện này được thiết kế dưới dạng một vài lỗ có đường kính tương ứng cách đều quanh phần nhô. Vì sợ rằng tiết diện này sẽ bị phủ một phần bởi chất làm lạnh trên khay áp lực 8, nên các mép dưới của các miệng 21 sẽ nằm cao hơn các đỉnh của mép 18 của vòng đệm thủy lực bởi giá trị vượt quá tổng chiều cao tràn của chất làm lạnh trên mép 18 và trở lực thủy lực của rãnh bít kín thủy lực.

Dưới đây là trường hợp cụ thể trong việc tính toán đường kính của các miệng 21, tiết diện toàn phần của chúng ở sự cân bằng áp lực trong

ống nối xả 6 và bên trong phần nhô 19 của vòng đệm thủy lực bên trên khay áp lực 8 của vùng khử khí thứ nhất:

1. Sự ngưng tụ hơi nước trong khoang trên của cột khử khí được tính sử dụng phương pháp sau: KORSAR/I1.1. Thermal-Hydraulic Calculation Code. Calculation Method of Closing Relations and Individual Physical Phenomena of Circuit Thermal Hydraulics. Sosnovy Bor: A. P. Aleksandrov NITI, 2001, p. 147.

2. Sự vượt mức đảm bảo sự tràn của nước dư thừa từ khay phân phối 8 tới khay phân phối 13 qua mép 18 của vòng đệm thủy lực được tính sử dụng phương pháp sau: A. V. Karaushev. Fluvial Hydraulics. Leningrad, Hydrometeorological Publishing House, 1969, p. 417.

Trở lực thủy lực của rãnh bít kín thủy lực được đưa vào tính toán trong quá trình tính toán mức này.

3. Trở lực thủy lực được tính tuân theo công bố sau: Idelchak I. Ye. Reference Book of Hydraulic Resistance. Moscow, Mashinostroyeniye, 1957, p. 559.

Kết quả là, thu được dữ liệu sau cho thiết bị khử khí điều chỉnh Bo: cho hơi nước chảy qua phần nhô 19 của vòng đệm thủy lực, cần phải tạo cho các miệng 21 có tiết diện toàn phần $F = 0,0038 \text{ m}^2$ mà có thể được đảm bảo bởi 12 miệng có đường kính 20mm ($12 \cdot \pi \cdot (20 \cdot 10^{-3})^2 / 4 = 0,00377 \text{ m}^2$).

Giải pháp kỹ thuật được bảo hộ giúp cho có thể ngăn ngừa sự ngập và phun trong quá trình xả khi tải của thiết bị khử khí trọng được thay đổi nhiều lần hoặc hơn.

Thiết bị khử khí được thiết kế có cột hai vùng trong đó các vùng khử khí được phân chia bởi vòng đệm thủy lực và phần nhô của vòng đệm thủy lực có nhóm các miệng với tiết diện toàn phần đặt trước đảm bảo sự cân bằng áp lực trong ống nối xả và bên trong phần nhô của vòng đệm thủy lực bên trên khay áp lực của vùng thứ nhất.

Điều này loại bỏ vấn đề xả của phần trên của cột khử khí và nâng cao độ tin cậy của thiết bị.

Thiết bị khử khí (phương án thứ hai) gồm có phần chứa 2 trong dạng bình chứa bằng thép hình trụ có đáy elip và nắp. Phần dưới của phần chứa 1 chứa nguồn hơi nước 2 mà là bộ trao đổi nhiệt bề mặt làm bằng các ống thép nhúng làm nóng bằng hơi nước từ sự tách tuabin (Fig.4).

Phần chứa 1 chứa cột khử khí 3 gồm có hai vùng khử khí song song nối tiếp với các chi tiết ngẫu nhiên.

Nắp cột 3 được trang bị các ống nối cấp nước 4 và 5 và ống nối xả 6. Phần dưới của phần chứa 1 có ống nối xả 7.

Vùng khử khí thứ nhất bao gồm các chi tiết sau nằm chồng lên nhau: khay áp lực 8, phần phun 9, khay phân phối 10 (được đục lỗ) với các gàu 11 gắn trên nó, và vật liệu đệm 12 với các chi tiết ngẫu nhiên như chi tiết dạng chữ ô-mê-ga trong ví dụ ứng dụng cụ thể này.

Vùng khử khí thứ hai được bố trí dưới vùng khử khí thứ nhất dọc theo trục thẳng đứng của thiết bị. Nó bao gồm các chi tiết tương tự với vùng thứ nhất: khay áp lực 13, phần phun 14, khay phân phối 15 (được đục lỗ) với các gàu 16 gắn trên nó, và vật liệu đệm với các chi tiết ngẫu nhiên 17.

Các vùng khử khí thứ nhất và thứ hai được tách bằng vòng đệm thủy lực tạo ra bởi mép 18 và phần nhô 19. Đỉnh của mép 18 được bố trí bên trên khay áp lực 8 của vùng khử khí thứ nhất. Phần nhô 19 được thiết kế sao cho mép dưới của nó ở bên dưới khay áp lực 8 của vùng khử khí thứ nhất, và mép trên được nối với nắp của cột 3 sao cho các ống nối nạp 4 và 5 ở bên trong phần nhô 19.

Phần phun 9 của vùng khử khí thứ nhất được nối với ống nối xả 6 nhờ phần ngăn 20 chạy qua khay áp lực 8 và gắn với nắp của cột 3 trong phần trên. Các lỗ thông khí nhỏ được định vị trong các điểm gắn của phần nhô 19 và phần ngăn 20 với nắp của cột 3. Phần nhô 19 có các miệng 21

trong đó nó nằm cao hơn đỉnh của mép 18 bởi giá trị vượt quá tổng chiều cao tràn của chất làm lạnh trên mép 18 và trở lực thủy lực của rãnh bít kín thủy lực.

Tiết diện toàn phần của các miệng 21 được xác định bằng trạng thái cân bằng của áp lực hơi nước trong ống nổi xả 6 và trong khoảng trống bên trong phần nhô 19.

Thiết bị khử khí như theo phương án thứ hai (Fig.4) chứa ống nổi xả bổ sung 22 nằm trên nắp của cột khử khí bên ngoài khoảng trống giới hạn bởi phần nhô của vòng đệm thủy lực 19.

Thiết bị khử khí (phương án thứ hai) hoạt động như sau.

Nguồn chất làm lạnh (xả theo mạch) chảy vào trong cột 3 qua ống nổi nạp nước 4 ở lưu lượng không đổi. Ngay khi chất làm lạnh ở trong thiết bị khử khí, nó bắt đầu được làm nóng bởi sự ngưng tụ hơi nước. Ngoài ra, hơi nước ngưng tụ trên gương làm lạnh sinh ra trên khay áp lực 8 của vùng khử khí thứ nhất. Qua các miệng trong khay áp lực 8, chất làm lạnh đi vào phần phun 9 của vùng khử khí thứ nhất ở đó nó được làm nóng tới điểm bão hòa bằng hơi nước sinh ra trong nguồn hơi nước 2.

Chiều cao của mép 18 của vòng đệm thủy lực được tính toán sao cho mức chất làm lạnh trên khay áp lực 8 của vùng khử khí thứ nhất sẽ thấp hơn, nghĩa là, toàn bộ lượng chất làm lạnh chỉ đi vào vùng khử khí thứ nhất.

Sau khi làm nóng trong phần phun 9 của vùng khử khí thứ nhất, chất làm lạnh ngưng tụ hơi nước và chảy tới khay phân phối 10 của vùng khử khí thứ nhất. Các gàu 11 gắn trên nó dùng để cho phép hơi nước đi vào phần phun 9, mà là lý do tại sao chiều cao của chúng sẽ vượt quá mức thế năng của chất làm lạnh và phần ngưng tụ trên khay phân phối 10 của vùng khử khí thứ nhất.

Bằng cách đục lỗ khay phân phối 10 của vùng khử khí thứ nhất, chất làm lạnh chảy vào trong vật liệu độn 12 với các chi tiết ngẫu nhiên ở đó

việc làm nóng cuối cùng của nó tới trạng thái bão hòa và sự khử khí xuất hiện. Các chi tiết ngẫu nhiên đảm bảo hiệu quả khử khí khi nước lan rộng trên bề mặt của chúng trong màng mỏng, nhờ đó tăng diện tích tiếp xúc giữa nước và hơi nước, trong lúc đó để lại tiết diện tự do lớn giữa các chi tiết này (do sự ngẫu nhiên của chúng) để cho phép hơi nước đi qua.

Sau đó, chất làm lạnh và phần ngưng tụ sinh ra bởi sự làm nóng của nó chảy qua vùng khử khí thứ hai tới phần chứa 1 và còn trở lại mạch qua ống nối xả 7. Các khí phát ra từ chất làm lạnh trong các hỗn hợp với hơi nước đi ra khỏi thiết bị khử khí qua phần ngăn 20 vào trong ống nối xả 6.

Khi dòng chất làm lạnh bổ sung (chẳng hạn, thành phần bổ sung) được cấp vào thiết bị khử khí qua ống nối nạp 5 và/hoặc lưu lượng qua ống nối nạp 4 tăng một cách đáng kể, toàn bộ chất làm lạnh chảy từ khay áp lực 8 của vùng khử khí thứ nhất vào trong vùng thứ nhất bị làm gián đoạn. Mức trên khay 8 bắt đầu tăng vượt quá chiều cao của mép 18 của vòng đệm thủy lực và chất làm lạnh bắt đầu chảy tới khay áp lực 13 của vùng khử khí thứ hai.

Nhờ đó, các lưu lượng chất làm lạnh cao hơn làm cho cả hai vùng khử khí hoạt động. Lưu lượng qua vùng khử khí thứ nhất được xác định bởi chiều cao của mép 18 của vòng đệm thủy lực, phần còn lại của chất làm lạnh chảy tới khay 13 của vùng khử khí thứ hai và sau đó tới phần phun 14, khay phân phối 15 và trong vật liệu độn 17 với các chi tiết ngẫu nhiên.

Dòng của nguồn 2 di chuyển tới dòng chất làm lạnh: qua vật liệu độn 17 của vùng khử khí thứ hai, qua các gàu 16 vào trong phần phun 14, sau đó nó chảy một phần tới vùng thứ nhất và phần còn lại làm nóng chất làm lạnh trong phần phun 14 của vùng khử khí thứ hai. Các khí phát ra từ chất làm lạnh đi qua vùng khử khí thứ hai, từ thể tích của phần phun 14 đi ra tới ống nối xả 22 qua tất cả các chi tiết của vùng thứ nhất (các phần tử 12, 10, 11, 9, 20).

Do đó, hơi nước của vùng khử khí thứ hai không cần phải đi qua vùng thứ nhất, nhờ đó giảm lưu lượng khí qua vùng thứ nhất và tăng giới hạn tràn.

Với phương án thực hiện cụ thể, giới hạn tràn được xác định như mối tương quan của vận tốc hơi nước giới hạn với vận tốc hơi nước thiết kế theo RTM 108.030.21-78.

Vận tốc hơi nước giới hạn phụ thuộc vào mức độ phun, độ bền của vật liệu độn, và số lượng các tham số khác. Vận tốc hơi nước thiết kế là tỷ số của lưu lượng hơi nước theo thể tích với miệng trống của vật liệu độn.

Lưu lượng hơi nước theo thể tích qua vật liệu độn được tạo bởi lưu lượng của hơi nước cần để làm nóng chất làm lạnh lên tới điểm bão hòa (hơi nước này được ngưng tụ khi nước được làm nóng, nghĩa là, lưu lượng của nó giảm khi nó di chuyển), và của dòng hơi nước để xả các khí không ngưng tụ phát ra từ nước trong quá trình khử khí.

Lưu lượng của nước là không đổi dọc theo chiều cao cột và bằng khoảng từ 3 tới 5 % giá trị toàn phần. Khi vùng khử khí thứ hai được đưa vào vận hành, nghĩa là, khi chất làm lạnh bắt đầu tràn qua mép 18 của vòng đệm thủy lực tới khay 13, lưu lượng của hơi nước xả sẽ tăng (3 tới 4 lần) để đảm bảo sự xả bình thường.

Nhờ đó, việc lắp ống nối bổ sung 22 cho phép tăng giới hạn tràn trong trường hợp tải trọng tăng trong vùng thứ nhất bằng xấp xỉ từ 15 % tới 20 % khi so với phương án thứ nhất.

Thiết bị khử khí (phương án thứ ba) gồm có phần chứa 3 trong dạng bình chứa bằng thép hình trụ có đáy elip và nắp. Phần dưới của phần chứa 1 chứa nguồn hơi nước 2 mà là bộ trao đổi nhiệt bề mặt làm bằng các ống thép nhẵn làm nóng bằng hơi nước từ sự tách tuabin (Fig.5).

Phần chứa 1 chứa cột khử khí 3 gồm có hai vùng khử khí song song nối tiếp với các chi tiết ngẫu nhiên.

Nắp cột 3 được trang bị các ống nối cấp nước 4 và 5 và ống nối xả 6. Phần dưới của phần chứa 1 có ống nối xả 7.

Vùng khử khí thứ nhất bao gồm các chi tiết sau nằm chồng lên nhau: khay áp lực 8, phần phun 9, khay phân phối 10 (được đục lỗ) với các gàu 11 gắn trên nó, và vật liệu độn 12 với các chi tiết ngẫu nhiên như chi tiết dạng chữ ô-mê-ga trong ví dụ ứng dụng cụ thể này.

Vùng khử khí thứ hai được bố trí dưới vùng khử khí thứ nhất dọc theo trục thẳng đứng của thiết bị. Nó bao gồm các chi tiết tương tự với vùng thứ nhất: khay áp lực 13, phần phun 14, khay phân phối 15 (được đục lỗ) với các gàu 16 gắn trên nó, và vật liệu độn với các chi tiết ngẫu nhiên 17.

Các vùng khử khí thứ nhất và thứ hai được tách bằng vòng đệm thủy lực tạo ra bởi mép 18 và phần nhô 19. Đỉnh của mép 18 được bố trí bên trên khay áp lực 8 của vùng khử khí thứ nhất. Phần nhô 19 được thiết kế sao cho mép dưới của nó ở bên dưới khay áp lực 8 của vùng khử khí thứ nhất, và mép trên được nối với nắp của cột 3 sao cho các ống nối nạp 4 và 5 ở bên trong phần nhô 19.

Phần phun 9 của vùng khử khí thứ nhất được nối với ống nối xả 6 nhờ phần ngăn 20 chạy qua khay áp lực 8 và gắn với nắp của cột 3 trong phần trên. Các lỗ thông khí nhỏ được định vị trong các điểm gắn của phần nhô 19 và phần ngăn 20 với nắp của cột 3. Phần nhô 19 có các miệng 21 trong đó nó nằm cao hơn đỉnh của mép 18 bởi giá trị vượt quá tổng chiều cao tràn của chất làm lạnh trên mép 18 và trở lực thủy lực của rãnh bít kín thủy lực.

Tiết diện toàn phần của các miệng 21 được xác định bằng trạng thái cân bằng của áp lực hơi nước trong ống nối xả 6 và trong khoảng trống bên trong phần nhô 19.

Thiết bị khử khí này chứa ống nổi xả bổ sung 22 nằm trên nắp của cột khử khí bên ngoài khoảng trống giới hạn bởi phần nhô của vòng đệm thủy lực 19.

Thiết bị khử khí (phương án thứ ba) chứa ống nổi bổ sung 23 mà nổi vùng khử khí thứ nhất (vật liệu độn 12) trực tiếp với khoảng trống của phần chứa 1 chạy qua vật liệu độn 17 (Fig.5).

Thiết bị khử khí (phương án thứ ba) hoạt động như sau.

Nguồn chất làm lạnh (xả theo mạch) chảy vào trong cột 3 qua ống nổi nạp nước 4 ở lưu lượng không đổi. Ngay khi chất làm lạnh ở trong thiết bị khử khí, nó bắt đầu được làm nóng bởi sự ngưng tụ hơi nước. Ngoài ra, hơi nước ngưng tụ trên gương làm lạnh sinh ra trên khay áp lực 8 của vùng khử khí thứ nhất. Qua các miệng trong khay áp lực 8, chất làm lạnh đi vào phần phun 9 của vùng khử khí thứ nhất ở đó nó được làm nóng tới điểm bão hòa bằng hơi nước sinh ra trong nguồn hơi nước 2.

Chiều cao của mép 18 của vòng đệm thủy lực được tính toán sao cho mức chất làm lạnh trên khay áp lực 8 của vùng khử khí thứ nhất sẽ thấp hơn, nghĩa là, toàn bộ lượng chất làm lạnh chỉ đi vào vùng khử khí thứ nhất.

Sau khi làm nóng trong phần phun 9 của vùng khử khí thứ nhất, chất làm lạnh ngưng tụ hơi nước và chảy tới khay phân phối 10 của vùng khử khí thứ nhất. Các gàu 11 gắn trên nó dùng để cho phép hơi nước đi vào phần phun 9, mà là lý do tại sao chiều cao của chúng sẽ vượt quá mức thế năng của chất làm lạnh và phần ngưng tụ trên khay phân phối 10 của vùng khử khí thứ nhất.

Bằng cách đục lỗ khay phân phối 10 của vùng khử khí thứ nhất, chất làm lạnh chảy vào trong vật liệu độn 12 với các chi tiết ngẫu nhiên ở đó việc làm nóng cuối cùng của nó tới trạng thái bão hòa và sự khử khí xuất hiện. Các chi tiết ngẫu nhiên đảm bảo hiệu quả khử khí khi nước lan rộng trên bề mặt của chúng trong màng mỏng, nhờ đó tăng diện tích tiếp xúc

giữa nước và hơi nước, trong lúc đó để lại tiết diện tự do lớn giữa các chi tiết này (do sự ngẫu nhiên của chúng) để cho phép hơi nước đi qua.

Sau đó, chất làm lạnh và phần ngưng tụ sinh ra bởi sự làm nóng của nó chảy qua vùng khử khí thứ hai tới phần chứa 1 và còn trở lại mạch qua ống nối xả 7. Các khí phát ra từ chất làm lạnh trong các hỗn hợp với hơi nước đi ra khỏi thiết bị khử khí qua phần ngăn 20 vào trong ống nối xả 6.

Khi dòng chất làm lạnh bổ sung (chẳng hạn, thành phần bổ sung) được cấp vào thiết bị khử khí qua ống nối nạp 5 và/hoặc lưu lượng qua ống nối nạp 4 tăng một cách đáng kể, toàn bộ chất làm lạnh chảy từ khay áp lực 8 của vùng khử khí thứ nhất vào trong vùng thứ nhất bị làm gián đoạn. Mức trên khay 8 bắt đầu tăng vượt quá chiều cao của mép 18 của vòng đệm thủy lực và chất làm lạnh bắt đầu chảy tới khay áp lực 13 của vùng khử khí thứ hai.

Nhờ đó, các lưu lượng chất làm lạnh cao hơn làm cho cả hai vùng khử khí hoạt động. Lưu lượng qua vùng khử khí thứ nhất được xác định bởi chiều cao của mép 18 của vòng đệm thủy lực, phần còn lại của chất làm lạnh chảy tới khay 13 của vùng khử khí thứ hai và sau đó tới phần phun 14, khay phân phối 15 và trong vật liệu độn 17 với các chi tiết ngẫu nhiên.

Hơi nước của nguồn 2 di chuyển về phía dòng chất làm lạnh: tới vùng khử khí thứ nhất qua ống 23, và tới vùng khử khí thứ hai qua vật liệu độn 17 của vùng khử khí thứ hai, qua các gàu 16 tới phần phun 14. Hơi nước đi qua ống nối 23 chỉ chảy tới vùng khử khí thứ nhất, trong khi hơi nước đi qua vùng khử khí thứ hai làm nóng chất làm lạnh trong vật liệu độn 17 và trong phần phun 14. Các khí phát ra từ chất làm lạnh đi qua vùng khử khí thứ nhất đi ra tới ống nối xả 6, trong khi các khí phát ra từ chất làm lạnh đi qua vùng khử khí thứ hai từ thể tích của phần phun 14 đi ra tới ống nối xả 22.

Do đó, các vùng khử khí hoạt động song song, mà giảm hơi nước và lưu lượng nước qua vùng thứ hai, tạo ra các tính toán rõ ràng, nhờ đó cải thiện toàn bộ độ tin cậy của các tính toán và sự vận hành của thiết bị khử khí.

Khả năng ứng dụng công nghiệp

Thiết bị khử khí (theo các phương án thực hiện) có thể được ứng dụng trong các hệ thống khác với phạm vi thay đổi rộng về lưu lượng của chất làm lạnh cấp để khử khí.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị khử khí bao gồm phần chứa với ống nổi xả và nguồn hơi nước, cột khử khí với nắp gắn trên phần chứa với các ống nổi để nạp nước và xả hơi nằm trên nó, chứa các vùng khử khí trên và dưới mỗi vùng có các khay áp lực và phân phối lắp để tạo thành khoang phun trong khu vực ở giữa chúng, và vật liệu độn với chi tiết ngẫu nhiên, trong đó các vùng khử khí được tách bởi vòng đệm thủy lực tạo ra bởi mép của khay áp lực của vùng trên và phần nhô nổi với nắp cột, với các ống nổi nạp nước và xả hơi nằm trong phần nhô của vòng đệm thủy lực, trong đó phần nhô của vòng đệm thủy lực có các miệng, các mép dưới của chúng được định vị cao hơn mép trên của vòng đệm thủy lực bởi giá trị vượt quá tổng chiều cao tràn của chất làm lạnh trên mép của vòng đệm thủy lực và trở lực thủy lực của rãnh bít kín thủy lực, trong khi tiết diện toàn phần của các miệng được xác định bởi trạng thái cân bằng của áp lực hơi nước trong ống nổi xả và khu vực bên trong phần nhô của vòng đệm thủy lực.
2. Thiết bị khử khí bao gồm phần chứa với ống nổi xả và nguồn hơi nước, cột khử khí với nắp gắn trên phần chứa với các ống nổi để nạp nước và xả hơi nằm trên nó, gồm các vùng khử khí trên và dưới mỗi vùng có các khay áp lực và phân phối lắp để tạo thành khoang phun trong khu vực ở giữa chúng, và vật liệu độn với chi tiết ngẫu nhiên, trong đó các vùng khử khí được tách bởi vòng đệm thủy lực tạo ra bởi mép của khay áp lực của vùng trên và phần nhô nổi với nắp cột, với các ống nổi nạp nước và xả hơi nằm trong phần nhô của vòng đệm thủy lực, trong đó phần nhô của vòng đệm thủy lực có các miệng, các mép dưới của chúng được định vị cao hơn mép trên của vòng đệm thủy lực bởi giá trị vượt quá tổng chiều cao tràn của

chất làm lạnh trên mép của vòng đệm thủy lực và trở lực thủy lực của rãnh bít kín thủy lực, trong khi tiết diện toàn phần của các miệng được xác định bởi trạng thái cân bằng của áp lực hơi nước trong ống nối xả và khu vực bên trong phần nhô của vòng đệm thủy lực, và ống nối xả hơi nước bổ sung được bố trí bên ngoài phần nhô của vòng đệm thủy lực trên nắp của cột khử khí.

3. Thiết bị khử khí bao gồm phần chứa với ống nối xả và nguồn hơi nước, cột khử khí với nắp gắn trên phần chứa với các ống nối để nạp nước và xả hơi nằm trên nó, chứa các vùng khử khí trên và dưới mỗi vùng có các khay áp lực và phân phối lắp để tạo thành khoang phun trong khu vực ở giữa chúng, và vật liệu độn với chi tiết ngẫu nhiên, trong đó các vùng khử khí được tách bởi vòng đệm thủy lực tạo ra bởi mép của khay áp lực của vùng trên và phần nhô nối với nắp cột, với các ống nối nạp nước và xả hơi nằm trong phần nhô của vòng đệm thủy lực, trong đó phần nhô của vòng đệm thủy lực có các miệng, các mép dưới của chúng được định vị cao hơn mép trên của vòng đệm thủy lực bởi giá trị vượt quá tổng chiều cao tràn của chất làm lạnh trên mép của vòng đệm thủy lực và trở lực thủy lực của rãnh bít kín thủy lực, trong khi tiết diện toàn phần của các miệng được xác định bởi trạng thái cân bằng của áp lực hơi nước trong ống nối xả và khu vực bên trong phần nhô của vòng đệm thủy lực, và ống nối xả hơi nước bổ sung được bố trí bên ngoài phần nhô của vòng đệm thủy lực trên nắp của cột khử khí, trong khi vùng khử khí trên được nối trực tiếp với phần chứa nhờ ống nối chạy theo tất cả các hướng qua phần khử khí dưới.

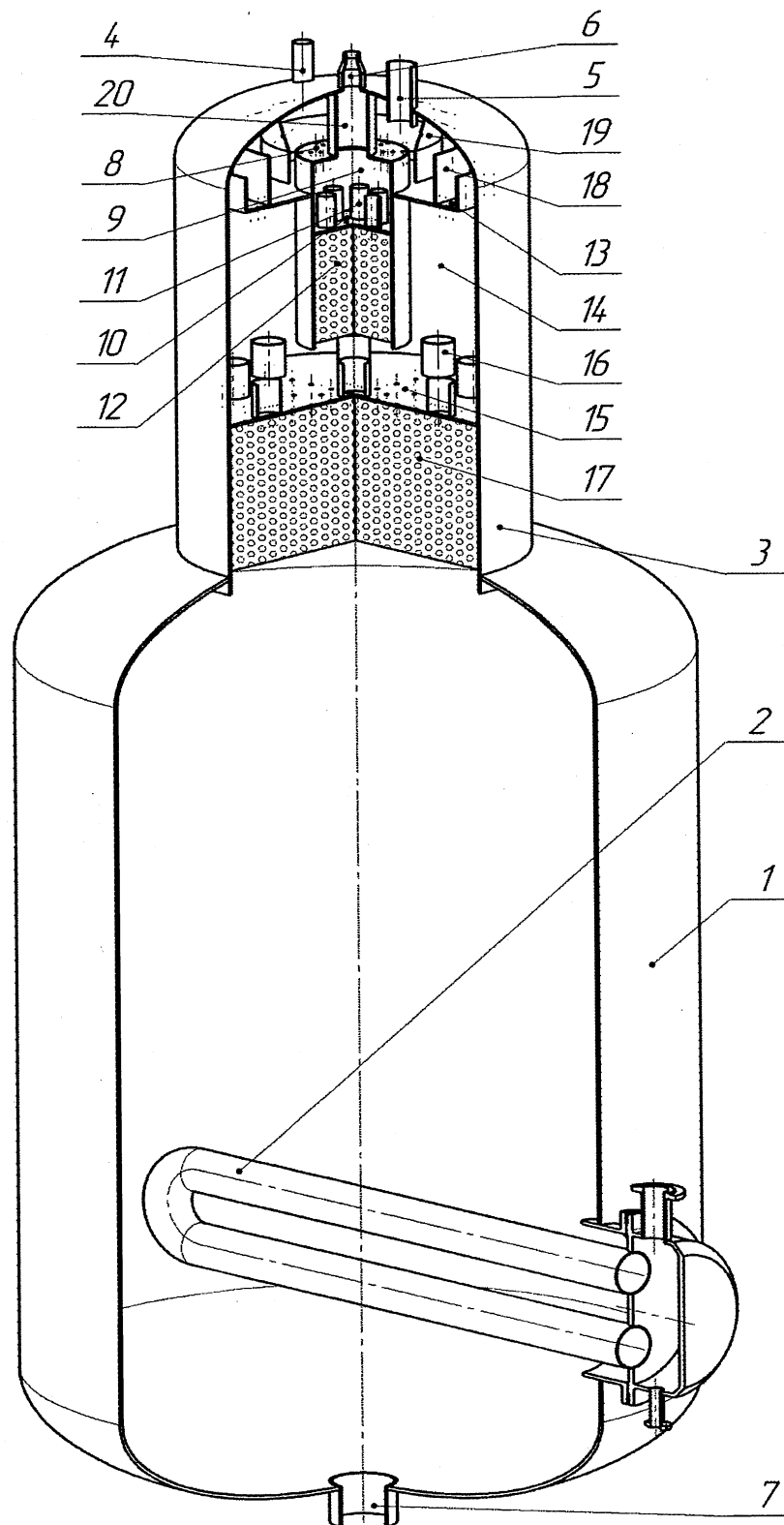


Fig. 1

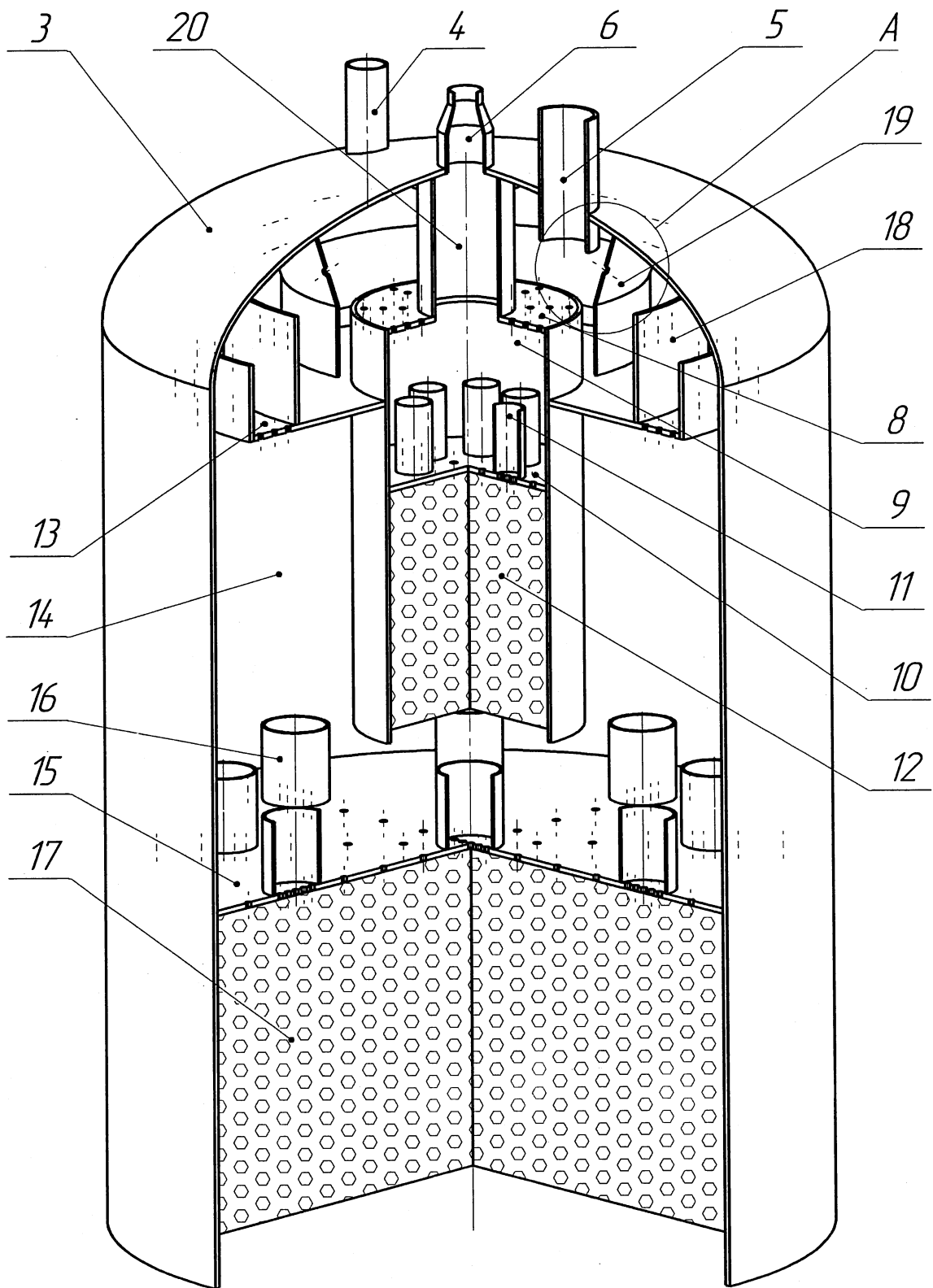


Fig. 2

A

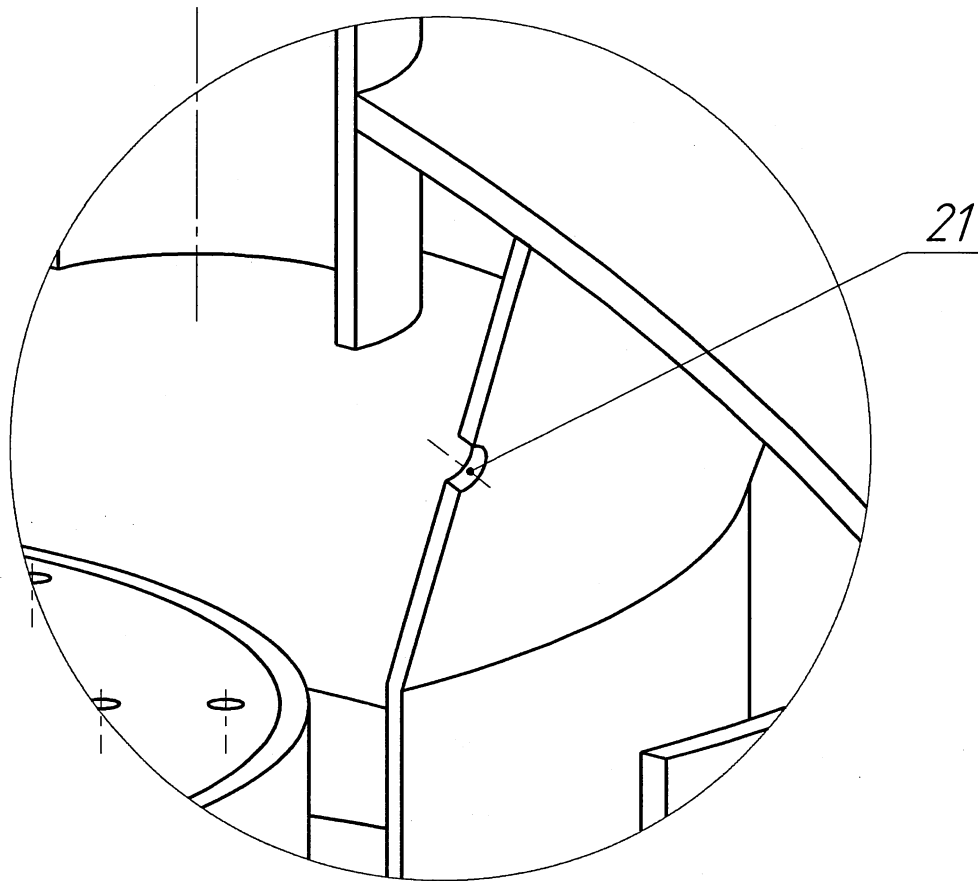


Fig. 3

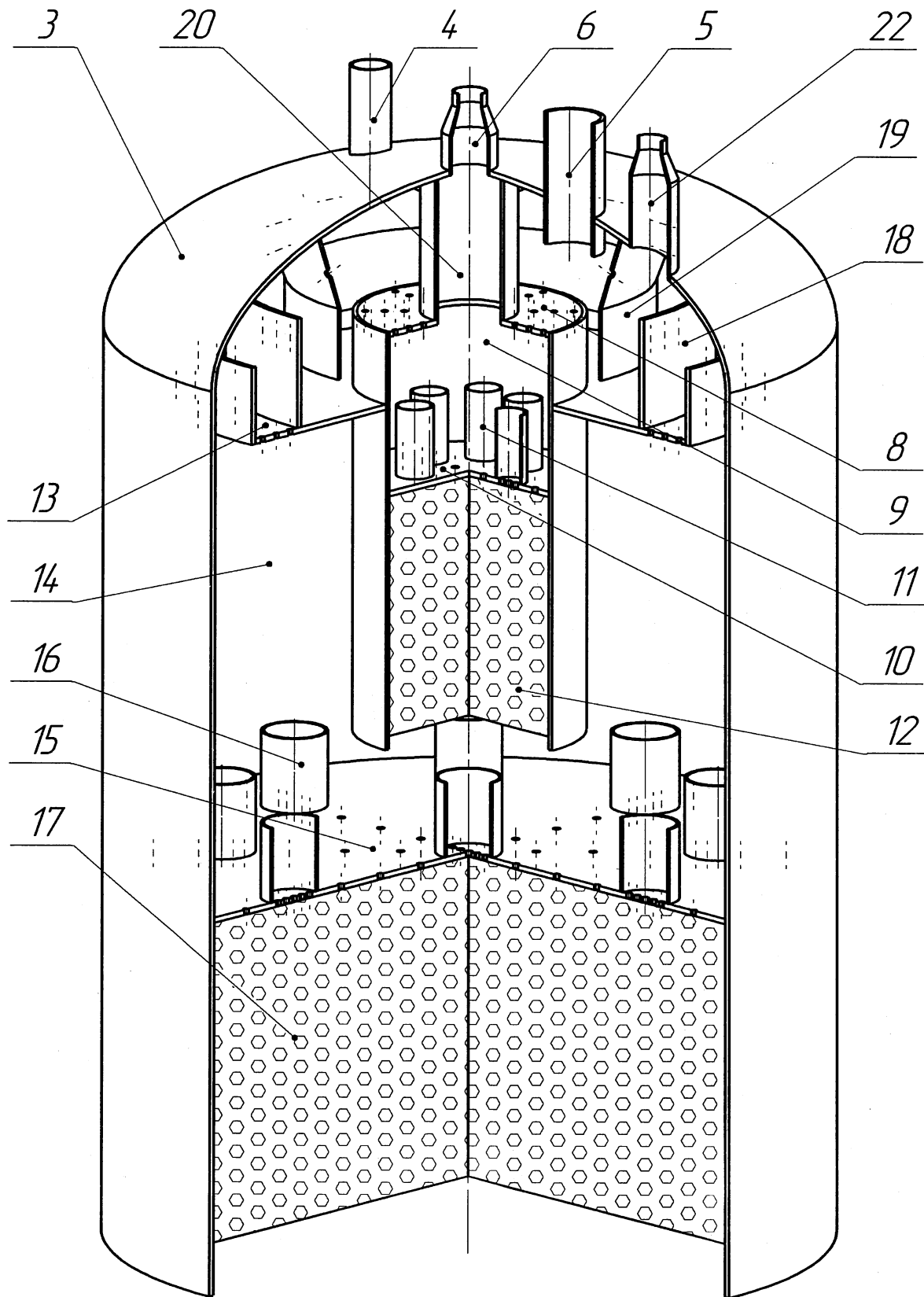


Fig. 4

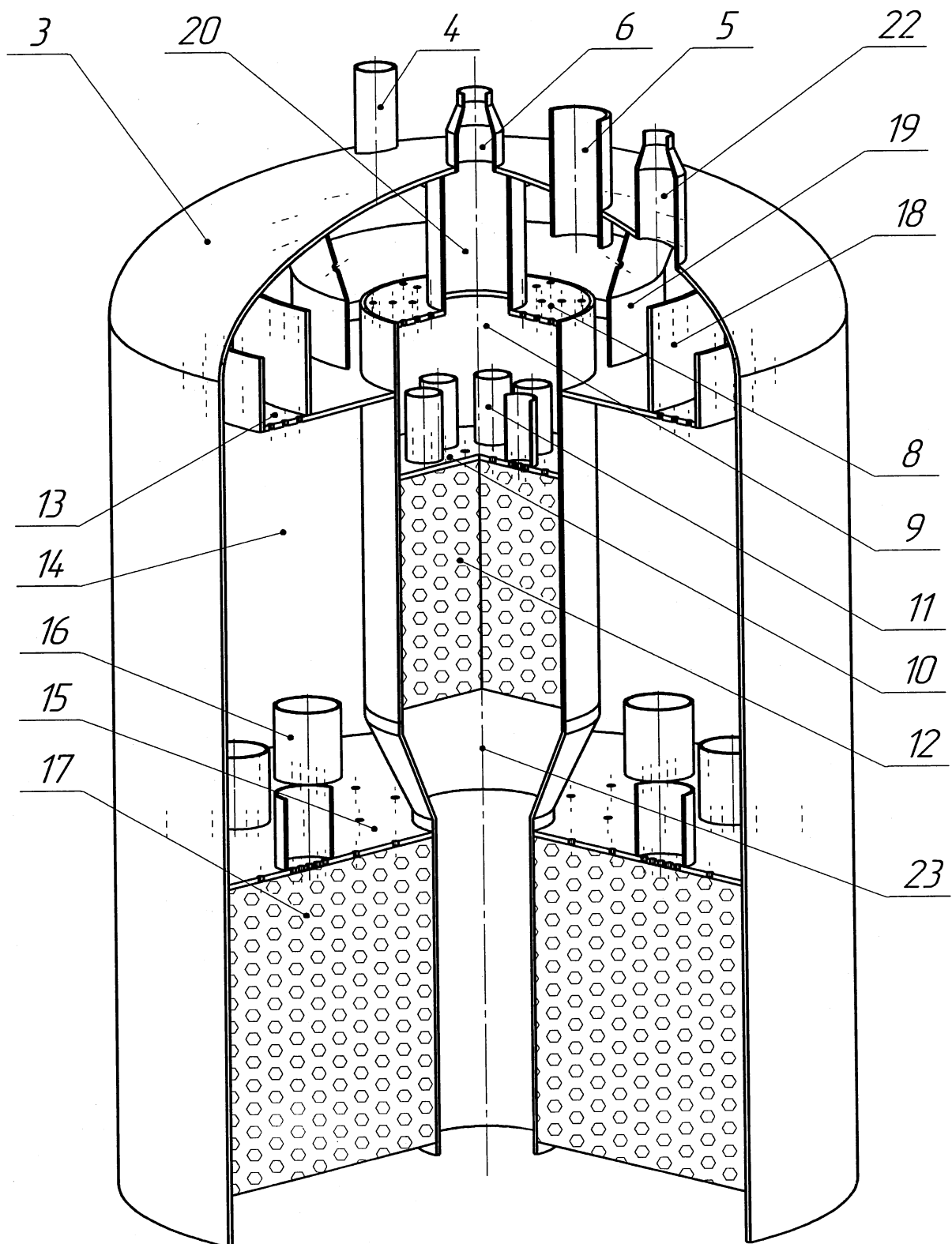


Fig. 5