

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp hóa lỏng và ngưng tụ hơi nước bằng cách đưa hơi nước vào bộ trao đổi nhiệt và cho hơi nước tiếp xúc với phần thân làm mát trong bộ trao đổi nhiệt.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phương pháp hóa lỏng và ngưng tụ hơi nước bằng cách cho hơi nước tiếp xúc với thành cứng có nhiệt độ thấp hơn trạng thái bão hòa hơi nước bao gồm phương pháp ngưng tụ kiểu màng trong đó các dạng lỏng ngưng tụ hình thành màng chất lỏng liên tục trên bề mặt thành này, và phương pháp ngưng tụ từng giọt trong đó chất lỏng ngưng tụ trở thành nhiều giọt chất lỏng mà không làm ướt bề mặt thành này. Do ngưng tụ từng giọt cho thấy hệ số truyền nhiệt cao hơn đến vài chục lần so với ngưng tụ kiểu màng, nên phương pháp ngưng tụ từng giọt hơi nước đã được nghiên cứu trước đây (ví dụ, tài liệu non-Patent 1).

Bằng cách tăng cường hiệu suất ngưng tụ nhờ thực hiện ngưng tụ từng giọt, có thể đạt được sự cải thiện hiệu suất quy trình và giảm diện tích bề mặt làm mát của bộ trao đổi nhiệt, và có thể đạt được sự cắt giảm chi phí ban đầu do thu nhỏ các thiết bị, cắt giảm lượng hơi nước do cải thiện hiệu quả của các thiết bị hiện có và nâng cao năng suất.

Cụ thể, ở nhà máy phát điện, khi hiệu suất trao đổi nhiệt của bộ ngưng tụ hơi nước được tăng cường, có thể đạt được việc cải thiện mức độ chân không, và cũng có thể đạt được hiệu suất phát điện. Mặc dù phụ thuộc vào kiểu dáng và chi tiết kỹ thuật của tua bin và bộ ngưng tụ hơi nước, có chỗ để cải tiến liên quan đến biến động nhiệt độ nước, bụi bẩn và tương tự trong nhiều trường hợp, và dẫn đến tiết kiệm năng lượng lớn.

Amin tạo màng sử dụng làm chất ức chế ăn mòn của hệ thống hơi nước được hấp thụ trên bề mặt kim loại của hệ thống hơi nước, liên kết ion với nhau và bám chắc vào bề mặt kim loại thông qua liên kết kỵ nước để tạo thành lớp màng bảo vệ (màng chống

ăn mòn) và ngăn ngừa tiếp xúc của kim loại với nước. Do vậy, có thể hiểu rằng việc sử dụng amin tạo màng cho phép thực hiện ngưng tụ từng giọt.

Kể từ khi được sử dụng làm chất ức chế ăn mòn cho hệ thống nồi hơi nước và tương tự, amin tạo màng được bổ sung vào nước cấp cho nồi hơi nước để amin này hoạt động chống ăn mòn trên toàn bộ các bộ phận của hệ thống (ví dụ, tài liệu Patent 1).

Trong các phương pháp thông thường, thậm chí khi bổ sung amin tạo màng, ngưng tụ từng giọt có thể không được thực hiện một cách hiệu quả; bởi vậy, vẫn có nhu cầu tiếp tục cải thiện hiệu suất ngưng tụ hơi nước.

Tài liệu Patent 1: JP 2011-80725 A

Tài liệu Non-Patent 1: Dropwise condensation - The Way to Practical Applications (Ichiro Tanasawa, Seisan-Kenkyu (Monthly journal of the Institute of Industrial Science, University of Tokyo), June, 1978, p.209-220)

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp ngưng tụ hơi nước một cách hiệu quả bằng cách thực hiện ngưng tụ từng giọt trong phương pháp hóa lỏng và ngưng tụ hơi nước bằng cách đưa hơi nước vào bộ trao đổi nhiệt và cho hơi nước tiếp xúc với phần thân làm mát trong bộ trao đổi nhiệt.

Các tác giả của sáng chế đã nhận thấy rằng khi bổ sung chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt chẳng hạn như amin tạo màng vào hơi nước để đưa vào bộ trao đổi nhiệt hoặc trực tiếp vào bộ trao đổi nhiệt, hiệu quả thúc đẩy ngưng tụ từng giọt được thể hiện đầy đủ và hiệu quả ngưng tụ có thể được tăng cường bằng cách ngưng tụ từng giọt.

Sáng chế có các nội dung chính sau:

[1] Phương pháp ngưng tụ hơi nước là phương pháp hóa lỏng và ngưng tụ bằng cách đưa hơi nước vào bộ trao đổi nhiệt và cho hơi nước tiếp xúc với phần thân làm mát trong bộ trao đổi nhiệt, phương pháp này bao gồm bổ sung chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt vào hơi nước để đưa vào bộ trao đổi nhiệt hoặc trực tiếp vào bộ trao đổi nhiệt.

[2] Phương pháp ngưng tụ hơi nước theo [1], trong đó chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt là một hoặc hai hoặc nhiều hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm hợp chất amin dễ bay hơi và hợp chất dễ bay hơi không phải amin.

[3] Phương pháp ngưng tụ hơi nước theo [1] hoặc [2], trong đó chất nhũ hóa và/hoặc amin trung hòa được bổ sung vào hơi nước.

[4] Phương pháp ngưng tụ hơi nước theo một trong số [1] đến [3], trong đó vật liệu của phần thân làm mát là thép nhẹ, thép hợp kim thấp, thép hợp kim, đồng, hợp kim đồng, titan, hợp kim titan, nhôm hoặc hợp kim nhôm.

[5] Phương pháp ngưng tụ hơi nước theo một trong số [1] đến [4], trong đó không có thiết bị nào liên quan đến tăng nhiệt độ và/hoặc áp suất được bố trí ở giữa điểm phun hóa chất tại đó chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt được bổ sung vào hơi nước và bộ trao đổi nhiệt.

[6] Phương pháp ngưng tụ hơi nước theo một trong số [1] đến [5], trong đó bộ trao đổi nhiệt là tua bin hơi nước, bộ ngưng tụ hơi nước, bộ ngưng tụ hơi nước làm mát bằng không khí, thiết bị sấy khô, thiết bị cô đặc hoặc thiết bị làm tăng nhiệt.

Lợi ích thu được của sáng chế

Theo sáng chế, trong phương pháp hóa lỏng và ngưng tụ hơi nước bằng cách đưa hơi nước vào bộ trao đổi nhiệt và cho hơi nước tiếp xúc với phần thân làm mát trong bộ trao đổi nhiệt, ngưng tụ từng giọt được thực hiện, để hơi nước có thể được ngưng tụ một cách hiệu quả.

Theo sáng chế, bằng cách tăng cường hiệu suất ngưng tụ nhờ thực hiện ngưng tụ từng giọt, có thể đạt được việc giảm lượng hơi nước đã sử dụng, sự cải thiện về hiệu quả quy trình và việc giảm diện tích bề mặt làm mát của bộ trao đổi nhiệt, và có thể đạt được việc cắt giảm chi phí ban đầu do thu nhỏ các thiết bị, cắt giảm lượng hơi nước do cải thiện hiệu quả của các thiết bị hiện có và nâng cao năng suất.

Cụ thể, trong các nhà máy phát điện, có thể đạt được việc cải thiện mức độ chân không và nâng cao hiệu quả sản xuất điện do tăng cường hiệu quả trao đổi nhiệt của bộ ngưng tụ hơi nước, do đó cho phép tiết kiệm năng lượng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 là sơ đồ hệ thống minh họa thiết bị được sử dụng trong ví dụ và ví dụ so sánh.

Fig. 2a là hình ảnh bề mặt của ống làm mát trong thử nghiệm khẳng định trạng thái ngưng tụ của ví dụ 2; và Fig. 2b là hình ảnh bề mặt của ống làm mát trong thử nghiệm khẳng định trạng thái ngưng tụ của ví dụ so sánh 2.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết.

Phương pháp ngưng tụ hơi nước theo sáng chế bao gồm bổ sung chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt vào hơi nước để đưa vào bộ trao đổi nhiệt hoặc trực tiếp vào bộ trao đổi nhiệt trong phương pháp hóa lỏng và ngưng tụ hơi nước bằng cách đưa hơi nước vào bộ trao đổi nhiệt và cho hơi nước tiếp xúc với phần thân làm mát trong bộ trao đổi nhiệt.

Mặc dù bổ sung amin tạo màng làm chất ức chế ăn mòn vào nước cấp cho nồi hơi nước được thực hiện theo cách thông thường, amin tạo màng bổ sung vào nước cấp cho nồi hơi còn chứa một phần trong nước thổi nồi hơi và thải ra khỏi hệ thống, và không tiếp cận với bộ trao đổi nhiệt trong giai đoạn sau của nồi hơi nước, hầu như không đóng góp gì vào việc thúc đẩy ngưng tụ từng giọt trong bộ trao đổi nhiệt. Tương tự, amin tạo màng chứa trong hơi nước từ nồi hơi nước và sau đó thải ra khỏi nồi hơi nước được tiêu thụ trong đường ống và thiết bị cho đến khi tiếp cận với bộ trao đổi nhiệt. Khi thiết bị có nhiệt độ cao chẳng hạn như thiết bị siêu gia nhiệt hoặc thiết bị áp lực cao được lắp đặt ở giữa nồi hơi nước và bộ trao đổi nhiệt, amin tạo màng trong hơi nước kết thúc bằng việc bị phân hủy trong những thiết bị này; vì vậy, amin tạo màng với lượng mà màng chống nước có thể được hình thành trên bề mặt phần thân làm mát của bộ trao đổi nhiệt không thể tiếp cận với bộ trao đổi nhiệt, hoặc để cho màng chống nước hình thành trong bộ trao đổi nhiệt, cần thời gian dài.

Do vậy, như thấy trong phương pháp truyền thống, thậm chí khi amin tạo màng được bổ sung vào nước cấp cho nồi hơi nước, khó để đạt được thúc đẩy ngưng tụ từng giọt trong bộ trao đổi nhiệt.

Theo sáng chế, bằng cách bổ sung chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt chẳng hạn như amin tạo màng được bổ sung vào hơi nước để đưa vào bộ trao đổi nhiệt hoặc trực tiếp vào bộ trao đổi nhiệt, chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt có thể được tạo ra để hoạt

động chức năng một cách hiệu quả trong việc hình thành màng chống nước trên bề mặt phần thân làm mát của bộ trao đổi nhiệt, và hiệu quả thúc đẩy ngưng tụ từng giọt tương ứng với lượng chất thúc đẩy đã được thêm vào có thể đạt được một cách ổn định và kịp thời.

Để "bổ sung chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt vào hơi nước để đưa vào bộ trao đổi nhiệt", điểm phun hóa chất là chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt có thể được lắp đặt phía đầu vào của bộ trao đổi nhiệt. Cụ thể, tốt hơn là chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt được bổ sung vào điểm phun hóa chất nơi mà không có thiết bị nào liên quan đến tăng nhiệt độ và/hoặc áp suất ở giữa điểm phun hóa chất và bộ trao đổi nhiệt.

Phương pháp bổ sung bao gồm, ví dụ, trong trường hợp thiết bị có tua bin hơi nước đa áp, phương pháp bổ sung chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt vào điểm áp suất thấp của tua bin tại đó hơi nước trở thành hơi nước ẩm (hơi nước từ đường ống trên từ tua bin áp suất trung gian hoặc nồi hơi nước áp suất thấp).

Để "bổ sung chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt trực tiếp vào bộ trao đổi nhiệt", phương pháp bổ sung bao gồm, ví dụ, phương pháp phun dung dịch có nước chứa chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt vào bộ trao đổi nhiệt. Khi bộ trao đổi nhiệt là bộ ngưng tụ hơi nước và nước bù được cung cấp vào bộ ngưng tụ hơi nước, phương pháp theo một cách khác có thể bao gồm bổ sung chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt vào nước bù và bổ sung nước bù chứa chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt vào bộ ngưng tụ hơi nước là bộ trao đổi nhiệt.

Trong mọi trường hợp, tốt hơn là đường ống và thiết bị có nhiệt độ là nhiệt độ mà tại đó chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt dễ dàng phân hủy nhiệt, ví dụ, nhiệt độ là 350°C hoặc cao hơn, không xuất hiện trong đường từ điểm phun hóa chất là chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt đến bộ trao đổi nhiệt.

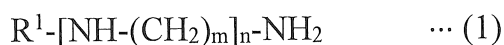
Vật liệu của phần thân làm mát của bộ trao đổi nhiệt áp dụng sáng chế này không giới hạn cụ thể, và có thể là vật liệu mà ngưng tụ từng giọt có thể được thực hiện nhờ sự hình thành màng chống nước bằng cách sử dụng chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt. Vật liệu bao gồm, ví dụ, thép nhẹ, thép hợp kim thấp, thép hợp kim, đồng, hợp kim đồng (đồng thau, hợp kim đồng-niken hoặc tương tự), titan, hợp kim titan, nhôm hoặc hợp kim nhôm.

Tương tự, các kiểu và chủng loại bộ trao đổi nhiệt không bị hạn chế cụ thể, và các ví dụ về bộ trao đổi nhiệt mà áp dụng sáng chế này bao gồm tua bin hơi nước, tua bin áp suất thấp và tương tự (tua bin hơi nước sau khi tua bin áp suất trung bình), bộ ngưng tụ hơi nước, bộ ngưng tụ hơi nước làm mát bằng không khí, thiết bị sấy khô, thiết bị cô đặc và thiết bị làm tăng nhiệt.

Chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt thích hợp để sử dụng trong sáng chế nếu là chất có độ bay hơi và tác động mặt phân cách và đem lại hiệu quả thúc đẩy ngưng tụ từng giọt, và bao gồm hợp chất amin dễ bay hơi (amin tạo màng) và hợp chất dễ bay hơi không phải amin mà thường được sử dụng làm chất ức chế ăn mòn.

Ví dụ cụ thể về hợp chất amin dễ bay hơi bao gồm, như là monoamin, amin béo no mạch dài chẳng hạn như dodexylamin, tridexylamin, tetradexylamin, pentadexylamin, hexadexylamin, heptadexylamin, octadexylamin, nonadexylamin, eicosylamin và docosylamin, amin béo không no mạch dài chẳng hạn như oleylamin, ricinoleylamin, linoleylamin và linolenylamin, amin hỗn hợp chẳng hạn như amin dầu dừa và amin mỡ bò cứng, và hỗn hợp của chúng.

Hợp chất amin dễ bay hơi cũng bao gồm, như là hợp chất ưu tiên, polyamin có công thức chung sau (1).



trong đó R^1 là nhóm hydrocarbon bão hòa và không bão hòa có 10 đến 22 nguyên tử cacbon; và m là số nguyên từ 1 đến 8, n là số nguyên từ 1 đến 7, và khi n là 2 hoặc lớn hơn, nhiều nhóm $NH-(CH_2)_m$ có thể giống nhau hoặc khác nhau.

Nhóm hydrocarbon no hoặc không no của R^1 có thể là mạch thẳng hoặc mạch nhánh, hoặc vòng. R^1 bao gồm nhóm alkyl, nhóm alkenyl, nhóm alkadienyl và nhóm alkynyl, và tốt hơn là nhóm alkyl mạch thẳng hoặc nhóm alkenyl mạch thẳng. Số nguyên tử cacbon của R^1 tốt hơn là từ 15 đến 22.

m là số nguyên từ 1 đến 8, và từ quan điểm kìm hãm ăn mòn, ưu tiên số nguyên từ 2 đến 6. Nhóm $(CH_2)_m$ bao gồm nhóm metylen, nhóm etylen (nhóm dimetylen), nhóm propylen (nhóm trimetylen) và nhóm butylen (nhóm tetrametylen), và nhóm ưu tiên là propylen.

n tốt hơn là số nguyên từ 1 đến 3 từ quan điểm kìm hãm ăn mòn.

Ví dụ cụ thể về polyamin này bao gồm dodexylaminometylenamin, dodexylaminodimetylenamin, dodexylaminotrimetylenamin(N-stearyl-1,3-propandiamin) và hợp chất tetradexyl, hexadexyl, và octadexyl tương ứng với polyamine này, và octadecenylaminotrimetylenamin, octadecenylaminodi-(trimethylamino)-trimetylenamin, palmitylaminotrimetylenamin và tallow alkyl-diamin etoxylat; và N-oleyl-1,3-propandiamin (đó là, N-octadecenylpropan-3-diamin), tốt hơn là sẵn có ở dạng tinh khiết vừa đủ.

Có thể sử dụng sản phẩm có tên thương mại: "Etiduomin", (hỗn hợp tris(2-hydroxyetyl)-N-tallowalkyl-1,3-diaminopropan và di(2-hydroxyetyl)-N-tallowalkyl amin tỷ lệ 7 : 3), sản xuất bởi Akzo Nobel N.V..

Hợp chất dễ bay hơi không phải amin bao gồm polyetylen (20) sorbitan monostearat, sorbitan monostearat và sorbitan monolaurat.

Chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt này có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc dạng hỗn hợp của hai hoặc nhiều chất.

Lượng chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt cần bổ sung có thể là lượng mà có thể thu được hiệu quả thúc đẩy ngưng tụ từng giọt, và phụ thuộc vào chủng loại chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt, kiểu bộ trao đổi nhiệt và tương tự. Lượng chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt cần được bổ sung, dựa trên lượng hơi nước, tốt hơn là 0,001 đến 10mg/L, cụ thể là 0,01 đến 2,0mg/L.

Mặc dù bổ sung chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt có thể là bổ sung không liên tục hoặc bổ sung liên tục, từ quan điểm duy trì ổn định màng chống nước bằng cách ngưng tụ chúng trên bề mặt phần thân làm mát của bộ trao đổi nhiệt, bổ sung liên tục được ưu tiên hơn.

Chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt có thể được hòa tan trong nước hoặc dung môi chẳng hạn như metanol, etanol hoặc isopropanol, và được bổ sung vào hơi nước hoặc nước cấp. Chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt có thể được tạo thành nhũ tương có nước sử dụng chất nhũ hóa, và được bổ sung vào hơi nước hoặc nước cấp. Chất nhũ hóa tốt hơn là có giá trị HLB (Hydrophilic-Lipophilic Balance - cân bằng ưa nước- ưa béo) cao. HLB của chất nhũ hóa tốt hơn là từ 12 đến 16 và mong đợi là từ 13 đến 15.

Ví dụ về chất nhũ hóa bao gồm polyoxyetylenalkylamin, và tốt hơn là polyoxyetylenealkylamin mà có nhóm alkyl có từ 10 đến 18 nguyên tử cacbon.

Là chất nhũ hóa ngoài các chất ở trên, muối kim loại kiềm của axit béo, đặc biệt là muối kim loại kiềm của axit bão hòa hoặc không bão hòa có từ 8 đến 24, cụ thể là từ 10 đến 22, nguyên tử cacbon có thể được sử dụng, và cụ thể là bao gồm muối natri hoặc muối kali của axit béo no hoặc không no chẳng hạn như axit capric, axit lauric, axit myristic, axit palmitic, axit stearic, axit arachic, axit behenic, axit oleic, axit eruxic, axit linoleic và axit linolenic. Là muối kim loại kiềm của axit béo, có thể ưu tiên sử dụng muối natri hoặc muối kali của axit béo sản xuất từ chất béo và dầu có thể ăn được. Là muối kim loại kiềm của axit béo, muối kim loại kiềm của axit béo chứa 25% theo khối lượng hoặc nhiều hơn ít nhất một chất chọn từ nhóm bao gồm, cụ thể là, axit béo không no có từ 14 đến 22 nguyên tử cacbon, ví dụ, axit oleic, axit eruxic, axit linoleic và axit linolenic, là thích hợp. Ngoài ra, là chất nhũ hóa, este của glyxerol với axit béo nêu trên cũng có thể được ưu tiên sử dụng. Cụ thể, este của axit stearic có thể được ưu tiên sử dụng.

Chất nhũ hóa có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc đồng thời trong một hoặc nhiều chất.

Khi chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt tạo thành huyết tương có nước bằng cách sử dụng chất nhũ hóa chẳng hạn như muối kim loại kiềm của axit béo, tốt hơn là tỷ lệ trộn giữa chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt và chất nhũ hóa theo tỷ lệ khối lượng (chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt / chất nhũ hóa) là 40/1 đến 1/1, cụ thể là khoảng 20/1 đến 2/1.

Theo sáng chế, cùng với chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt nêu trên, các chất hóa học khác có thể được sử dụng đồng thời. Ví dụ, amin trung hòa có chức năng điều chỉnh pH có thể được sử dụng đồng thời. Việc sử dụng đồng thời amin trung hòa cho phép đạt được hiệu quả làm giảm sự ăn mòn trong hệ thống.

Là amin trung hòa, amin dễ bay hơi, chẳng hạn như ammonia, monoetanolamin (MEA), xyclohexylamin (CHA), morpholin (MOR), dietyethanolamin (DEEA), monoisopropanolamin (MIPA), 3-methoxypropylamin (MOPA), 2-amino-2-metyl-1-

propanol (AMP) và diglycolamin (DGA), và tương tự có thể được sử dụng. Amin trung hòa có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc đồng thời hai hoặc nhiều chất.

Thay thế amin trung hòa, việc điều chỉnh pH có thể được thực hiện bằng ammoni bắt nguồn từ phân hủy nhiệt chất khử oxy sau đây.

Trong trường hợp sử dụng đồng thời amin trung hòa, mặc dù phụ thuộc vào lượng chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt được sử dụng và chủng loại bộ trao đổi nhiệt, lượng amin trung hòa cần bổ sung tốt hơn là từ 0,1 đến 50mg/L, đặc biệt là từ 1 đến 30mg/L, dựa trên lượng hơi nước.

Chất khử oxy có thể được sử dụng đồng thời với chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt. Việc sử dụng đồng thời chất khử oxy cho phép, tương tự như amin trung hòa, đạt được hiệu quả làm giảm ăn mòn trong hệ thống.

Là chất khử oxy, dẫn xuất hydrazin chẳng hạn như hydrazin và carbohydrazit có thể được sử dụng. Là chất khử oxy không dựa trên hydrazin, carbohydrazit, hydroquinon, 1-aminopyrrolidin, 1-amino-4-metylpipezin, N,N-dietylhydroxylamin, isopropylhydroxylamin, axit erythorbic hoặc muối của nó, axit ascorbic hoặc muối nó, axit tannic hoặc muối của nó, saccarit và natri sulfit có thể được sử dụng. Những chất này có thể sử dụng riêng lẻ hoặc đồng thời hai hoặc nhiều chất.

Trong trường hợp sử dụng đồng thời chất khử oxy, mặc dù phụ thuộc vào lượng chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt được sử dụng, chủng loại bộ trao đổi nhiệt và tương tự, lượng chất khử oxy cần được bổ sung tốt hơn là từ 0,01 đến 3mg/L, cụ thể là 0,05 đến 1mg/L, dựa trên lượng hơi nước.

Các chất hóa học nêu trên để sử dụng đồng thời có thể được thêm vào cùng một vị trí như với chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt, hoặc có thể được bổ sung vào ở những vị trí khác nhau. Trong trường hợp bổ sung hai chất hóa học hoặc nhiều hơn vào cùng vị trí, các chất hóa học cần bổ sung có thể được trộn trước và sau đó bổ sung vào, hoặc có thể bổ sung riêng rẽ.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả cụ thể hơn trong các ví dụ thực hiện sáng chế.
Thiết bị thử nghiệm

Trong các ví dụ và ví dụ so sánh sau đây, bằng cách sử dụng thiết bị kiểm tra được minh họa trong Fig.1, các thí nghiệm trong đó các điểm phun hóa chất có ảnh hưởng đến hiệu suất ngưng tụ đã được thực hiện.

Thiết bị thử nghiệm là thiết bị trong đó hơi nước sinh ra trong nồi hơi nước SUS316L 6,8L 10 được cấp qua đường ống 2, còn được gia nhiệt trong thiết bị siêu gia nhiệt 20, sau đó được cấp qua đường ống 3 vào bộ làm mát giảm áp suất 30 trong đó hơi nước thu được được giảm áp suất và làm mát, và sau đó đưa qua đường ống 4 vào bộ trao đổi nhiệt (bộ ngưng bề mặt) 40 để ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt 40; và nước ngưng tụ được cấp qua đường ống 5 đến bộ làm mát 50 để được làm mát, và sau đó đưa qua đường ống 6 vào thiết bị phân tích 60 để được phân tích.

Thiết bị siêu gia nhiệt 20 được tạo thành, để điều chỉnh nhiệt độ siêu gia nhiệt ổn định, bằng cách bố trí nối tiếp bộ gia nhiệt, bộ khử siêu gia nhiệt và bộ siêu gia nhiệt.

Nước siêu tinh khiết để tạo hơi nước được cung cấp qua đường ống 1 vào nồi hơi nước thử nghiệm 10. Nồi hơi nước 10 có ống gia nhiệt 11 được gắn vào nồi hơi nước; và dòng nước tuần hoàn được tạo thành trong nồi hơi nước 10, và nước trong nồi hơi nước 10 được gia nhiệt để từ đó tạo ra hơi nước. Hơi nước tạo ra được cấp qua đường ống 2 vào thiết bị siêu gia nhiệt 20.

Cảm biến nhiệt 12 và cảm biến mực nước 13 được lắp đặt trong nồi hơi nước thử nghiệm 10.

Nước thải của nồi hơi nước 10 được cấp qua đường ống 7 vào bộ làm mát giảm áp suất 70 tại đó nước thải được giảm áp suất và làm mát, và sau đó được cấp qua đường ống 8 vào thiết bị phân tích 80 để được phân tích.

Trong bộ trao đổi nhiệt 40, nước làm mát được tuần hoàn trong ống làm mát SUS304 41, và hơi nước được làm mát và ngưng tụ trên bề mặt ống. Đường ống 4 mà qua đó hơi nước từ bộ làm mát giảm áp suất 30 được cấp cho bộ trao đổi nhiệt 40, và đường ống 1 mà qua đó nước siêu tinh khiết được cấp cho nồi hơi nước thử nghiệm 10 lần lượt được bố trí điểm phun hóa chất A, B, và được tạo thành sao cho chất hóa học có thể được phun qua đó lần lượt từ ống phun hóa chất 21, 22.

Trong bất cứ thử nghiệm nào, bổ sung natri phosphat (Na_3PO_4) có nồng độ phosphat (nồng độ PO_4) 2,0mg/L vào trong nước nồi hơi nước làm hợp chất nồi hơi nước.

Sau khi thực hiện mỗi thử nghiệm, bên trong thiết bị và đường ống được tuần hoàn hoặc lau bằng nước giặt chứa dietylen glycol, và thử nghiệm tiếp theo được bắt đầu dưới điều kiện không có chất thúc đẩy trên bề mặt kim loại.

Ví dụ 1, ví dụ so sánh 1

Nước siêu tinh khiết khử khí đầy đủ sử dụng khí nitơ (nhiệt độ: 65°C, nồng độ oxy hòa tan: 2 đến 10 $\mu\text{g/L}$) được cấp cho nồi hơi nước thử nghiệm 10 của thiết bị thử nghiệm, và hơi nước được tạo ra bằng cách vận hành dưới điều kiện chỉ ra trong bảng 1. Bộ gia nhiệt của thiết bị siêu gia nhiệt không được sử dụng và thử nghiệm được thực hiện sử dụng hơi nước bão hòa.

N-oleyl-1,3-diaminopropan được sử dụng làm chất thúc đẩy, và được bổ sung liên tục vào hơi nước hoặc nước cấp sao cho nồng độ chất này là 1.000mg/L theo nồng độ dung dịch nước chứa chất này 0,1% theo trọng lượng cần được bổ sung. Trong trường hợp bổ sung vào hơi nước, chất thúc đẩy được bổ sung liên tục sao cho nồng độ của chất này là 1.000mg/L theo nồng độ của dung dịch cần bổ sung vào nước với lượng lượng ứng với lượng hơi nước. Dung dịch chất thúc đẩy được bổ sung mọi lúc khi đang khuấy bởi bộ khuấy để không gây ra sự phân tách.

Trong ví dụ 1, dung dịch chất thúc đẩy được bổ sung qua điểm phun hóa chất A vào hơi nước để được đưa vào bộ trao đổi nhiệt 40.

Trong ví dụ so sánh 1, dung dịch chất thúc đẩy được bổ sung qua điểm phun hóa chất B vào nước siêu tinh khiết để được đưa vào nồi hơi nước thử nghiệm 10.

Bảng 1

Áp suất (MPa)	2,0
Nhiệt độ hơi nước quá nhiệt	không gây quá nhiệt
Lượng bốc hơi nước (L/giờ) (nhỏ nhất đến lớn nhất)	7,4 (7,3~7,5)
Lượng thổi (L/giờ) (nhỏ nhất đến lớn nhất)	0,82 (0,81~0,83)
Tốc độ thổi (%)	10,0
Áp suất và nhiệt độ sau khi làm mát và giảm áp suất	không làm mát, không giảm áp suất

Sau 2 giờ, 48 giờ và 96 giờ sau khi bắt đầu thử nghiệm, nước thổi từ nồi hơi nước thử nghiệm 10 và nước đã ngưng tụ từ hơi nước từ bộ làm mát 50 lần lượt được lấy mẫu, và nồng độ của chất thúc đẩy được xác định bằng phương pháp đo sử dụng Rose Bengal bằng các thiết bị phân tích 80, 60, và tốc độ phát hiện được tính toán theo công thức sau. Kết quả được trình bày trong bảng 2.

Tốc độ phát hiện (%) = nồng độ thực tế phát hiện được (mg/L)/nồng độ phát hiện lý thuyết (mg/L) $\times$ 100

(Nồng độ phát hiện lý thuyết là $0,1\% \times 1.000\text{mg/L} = 1\text{mg/L}$ là chất thúc đẩy)

Bảng 2

	Tốc độ phát hiện (%)					
	Ví dụ 1			Ví dụ so sánh 1		
Thời gian tiến hành	2h	48h	96h	2h	48h	96h
Nước thổi nồi hơi nước thử nghiệm	N.D.	N.D.	N.D.	0,8	10	10
Nước ngưng tụ từ hơi nước	35	85	90	10	30	60

Rõ ràng từ bảng 2, trong ví dụ so sánh 1, trong đó chất thúc đẩy được bổ sung vào nước cấp của nồi hơi nước thử nghiệm 10, chất thúc đẩy chứa một phần trong nước thổi và thải ra ngoài hệ thống. Ngược lại, trong ví dụ 1, trong đó chất thúc đẩy được bổ sung vào hơi nước được đưa vào bộ trao đổi nhiệt 40, không nảy sinh vấn đề như trên.

Rõ ràng trong ví dụ so sánh 1, trong đó chất thúc đẩy được bổ sung vào nước cấp của nồi hơi nước 10, nồng độ chất thúc đẩy trong nước ngưng tụ thấp hơn trong ví dụ 1

là do sự hấp thụ và tiêu thụ chất thúc đẩy cho đến khi chất thúc đẩy đi vào bộ trao đổi nhiệt 40, và sự hình thành ngưng tụ từng giọt không được tiến hành hiệu quả.

Ví dụ 2, ví dụ so sánh 2

Thử nghiệm được thực hiện như trong ví dụ 1 (chất thúc đẩy được bổ sung qua điểm phun hóa chất A) và ví dụ so sánh 1 (chất thúc đẩy được bổ sung vào qua điểm phun hóa chất B), ngoại trừ sử dụng thiết bị siêu gia nhiệt và thực hiện vận hành dưới điều kiện được chỉ ra trong bảng 3.

Bảng 3

Áp suất (MPa)	10,0
Nhiệt độ hơi nước quá nhiệt (°C)	530
Lượng bốc hơi nước (L/giờ) (nhỏ nhất đến lớn nhất)	7,0 (6,9~7,1)
Lượng nước thổi (L/giờ) (nhỏ nhất đến lớn nhất)	0,07 (0,065~0,075)
Tốc độ thổi (%)	1,0
Áp suất và nhiệt độ sau khi làm mát và giảm áp suất	khoảng 2,0 MPa, 250°C

Như trong ví dụ 1 và ví dụ so sánh 1, sau 2 giờ, 48 giờ và 96 giờ sau khi bắt đầu thử nghiệm, nước thổi từ nồi hơi nước thử nghiệm 10 và nước đã ngưng tụ từ hơi nước từ bộ làm mát 50 lần lượt được lấy mẫu, và nồng độ chất thúc đẩy được xác định bằng phương pháp đo sử dụng Rose Bengal bằng thiết bị phân tích 80, 60. Kết quả tính toán tốc độ phát hiện được trình bày trong bảng 4.

Sau khi thử nghiệm, ống làm mát 41 được lấy ra khỏi bộ trao đổi nhiệt 40; trong khi nước làm mát ở 20°C (nhiệt độ của ống đầu vào) được đưa qua đường ống làm mát 41 ở 24mL/phút, hơi nước bão hòa (ở áp suất môi trường) được cung cấp đến phạm vi khoảng 7cm về chiều dài so với phần dưới của ống; và trạng thái ngưng tụ ở thời điểm này được quan sát và nhiệt độ nước làm mát ở đầu ra của ống được đo.

Hình ảnh bề mặt ống trong các ví dụ tương ứng được trình bày trong Fig. 2a (Ví dụ 2) và Fig. 2b (Ví dụ so sánh 2).

Sự khác nhau giữa nhiệt độ đầu ra và nhiệt độ đầu vào của nước làm mát được trình bày ở bảng 5.

Bảng 4

	Tốc độ phát hiện (%)					
	Ví dụ 2			Ví dụ so sánh 2		
Thời gian tiến hành	2h	48h	96h	2h	48h	96h
Nước thổi nổi hơi nước thử nghiệm	N.D.	N.D.	N.D.	0,5	1,0	1,5
Nước ngưng tụ từ hơi nước	40	80	90	N.D.	0,5	1,0

Bảng 5

	Ví dụ 2	Ví dụ so sánh 2
Nhiệt độ đầu ra của nước làm mát (°C)	31	24
Sự khác nhau giữa nhiệt độ đầu ra và đầu vào của nước làm mát (°C)	11	4

Rõ ràng từ bảng 4, trong ví dụ so sánh 2, trong đó chất thúc đẩy được bổ sung vào nước cấp của nồi hơi nước thử nghiệm 10, chất thúc đẩy được chứa một phần trong nước thổi và thải khỏi hệ thống, và bị phân hủy trong điều kiện áp suất cao ở nhiệt độ cao cho đến khi chất thúc đẩy đến bộ trao đổi nhiệt 40. Hơn nữa, nồng độ chất thúc đẩy trong bộ trao đổi nhiệt 40 trở nên thấp hơn đáng kể so với trong bộ trao đổi nhiệt 40 ở ví dụ 2 do sự hấp thụ và tiêu thụ chất thúc đẩy trong thiết bị. Trong ví dụ so sánh 2, do thiết bị siêu gia nhiệt 20 được vận hành, sự phân hủy chất thúc đẩy nhanh hơn trong ví dụ so sánh 1, và nồng độ chất thúc đẩy trong nước đã ngưng tụ từ hơi nước thấp hơn đáng kể. Trong điều kiện nồng độ chất thúc đẩy thấp, màng để ngưng tụ từng giọt không thể hình thành trên bề mặt ống làm mát.

Trong ví dụ 2, lượng đủ chất thúc đẩy chứa trong nước đã ngưng tụ từ hơi nước và màng chất thúc đẩy để ngưng tụ từng giọt có thể được hình thành trên bề mặt ống làm mát.

Kết quả là, rõ ràng từ Fig. 2a và Fig. 2b, trong ví dụ 2, bề mặt ống làm mát

có tính chống thấm nước so với trong ví dụ so sánh 2 và ở trong trạng thái ngưng tụ từng giọt.

Nhiệt độ đầu ra của ống của nước làm mát trong ví dụ 2 cao hơn trong ví dụ so sánh 2, và trong khi đó sự khác nhau giữa nhiệt độ đầu ra và nhiệt độ đầu vào của nước làm mát là 4°C trong ví dụ so sánh 2, sự khác nhau là ở 11°C trong ví dụ 2, trong đó đã phát hiện tăng khoảng 250%; do đó, rõ ràng là việc thực hiện ngưng tụ từng giọt có thể làm tăng đáng kể hiệu suất ngưng tụ.

Sáng chế đã được mô tả sử dụng các phương án cụ thể, những rõ ràng là người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng những thay đổi và bổ sung khác nhau có thể sẽ được tạo ra nhưng không đi chệch khỏi mục tiêu và phạm vi của sáng chế này.

Sáng chế này dựa trên đơn đăng ký sáng chế Nhật Bản số 2018-046833, nộp ngày 14/03/2018, toàn bộ nội dung của nó được kết hợp vào đây để tham khảo.

Danh sách các số tham chiếu

- | | |
|--------|-------------------------|
| 10 | Nồi hơi nước thử nghiệm |
| 20 | Thiết bị siêu gia nhiệt |
| 30, 70 | Bộ làm mát giảm áp suất |
| 40 | Bộ trao đổi nhiệt |
| 50 | Bộ làm mát |
| 60, 80 | Thiết bị phân tích |

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp ngưng tụ hơi nước là phương pháp hóa lỏng và ngưng tụ hơi nước bằng cách đưa hơi nước vào bộ trao đổi nhiệt và cho hơi nước tiếp xúc với phần thân làm mát trong bộ trao đổi nhiệt,

phương pháp này bao gồm bổ sung chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt vào hơi nước để đưa vào bộ trao đổi nhiệt hoặc trực tiếp vào bộ trao đổi nhiệt.

2. Phương pháp ngưng tụ hơi nước theo điểm 1, trong đó chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt là một hoặc hai hoặc nhiều chất được chọn từ nhóm bao gồm hợp chất amin dễ bay hơi và hợp chất dễ bay hơi không phải amin.

3. Phương pháp ngưng tụ hơi nước theo điểm 1 hoặc 2, trong đó chất nhũ hóa và/hoặc amin trung hòa còn được bổ sung vào hơi nước.

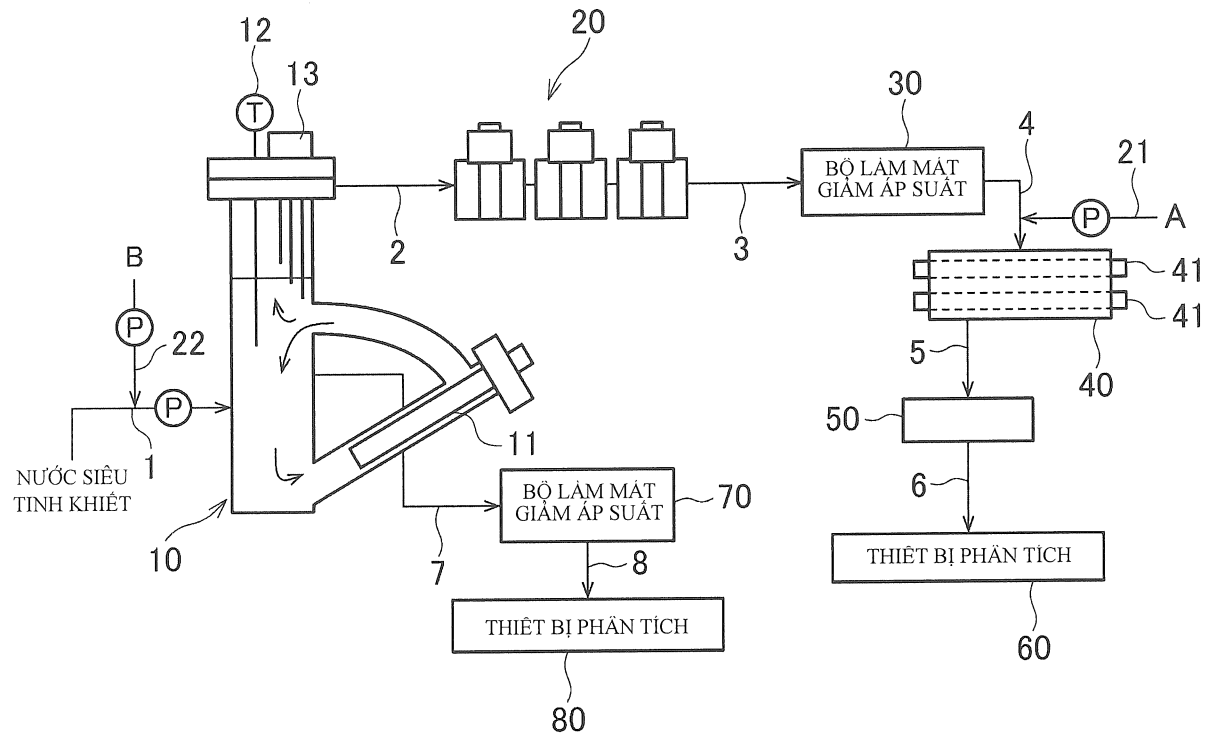
4. Phương pháp ngưng tụ hơi nước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó vật liệu của phần thân làm mát là thép nhẹ, thép hợp kim thấp, thép hợp kim, đồng, hợp kim đồng, titan, hợp kim titan, nhôm hoặc hợp kim nhôm.

5. Phương pháp ngưng tụ hơi nước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó không có thiết bị nào liên quan đến tăng nhiệt độ và/hoặc áp suất được bố trí giữa điểm phun hóa chất tại đó chất thúc đẩy ngưng tụ từng giọt được bổ sung vào hơi nước và bộ trao đổi nhiệt.

6. Phương pháp ngưng tụ hơi nước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó bộ trao đổi nhiệt là tua bin hơi nước, bộ ngưng tụ hơi nước, bộ ngưng tụ hơi nước làm mát bằng không khí, thiết bị sấy khô, thiết bị ngưng tụ hoặc thiết bị làm tăng nhiệt.

1/2

Fig. 1



2/2

Fig. 2a

Ví dụ 2

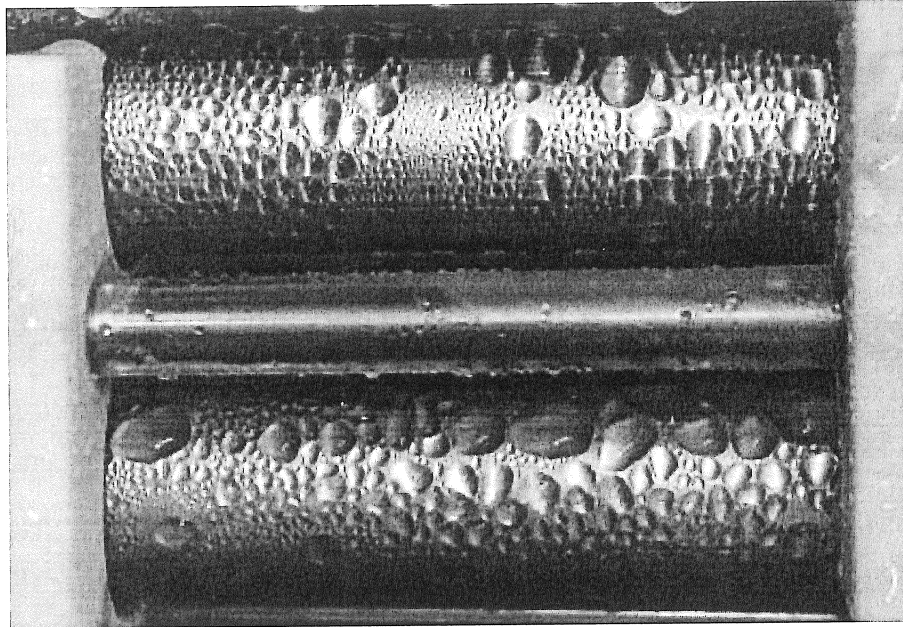


Fig. 2b

Ví dụ so sánh 2

