



(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)



1-0043116

(51)⁷ F02C 7/057; F24F 5/00; F24F 11/30;
F24F 11/46; F02C 7/052; F02C 7/143

(13) B

(21) 1-2018-00335

(22) 23/06/2016

(86) PCT/IB2016/053744 23/06/2016

(87) WO2016/207828 29/12/2016

(30) 14/749154 24/06/2015 US

(45) 25/02/2025 443

(43) 25/03/2019 372A

(73) AAF LTD (GB)

Cramlington, Northumberland NE23 8AF United Kingdom

(72) OWEN, Charles Melvin (GB).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ HA VIP (HAVIP CO., LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH HỆ THỐNG ĐẦU VÀO KHÔNG KHÍ VÀ HỆ
THỐNG GIẢM NHIỆT ĐỘ KHÔNG KHÍ ĐẦU VÀO

(21) 1-2018-00335

(57)

Sáng chế đề xuất phương pháp vận hành hệ thống đầu vào không khí ngược chiều của một hoặc nhiều bộ lọc không khí vào của một thiết bị được bảo vệ bằng cách lọc không khí, trong đó, phương pháp bao gồm: điều chỉnh độ ẩm không khí tương đối của không khí vào tại một hoặc nhiều bộ lọc không khí vào tùy thuộc vào áp suất chênh lệch tại bộ lọc không khí vào. Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất hệ thống giảm nhiệt độ không khí vào của thiết bị được bảo vệ bằng cách lọc không khí bằng một hay nhiều bộ lọc không khí vào.

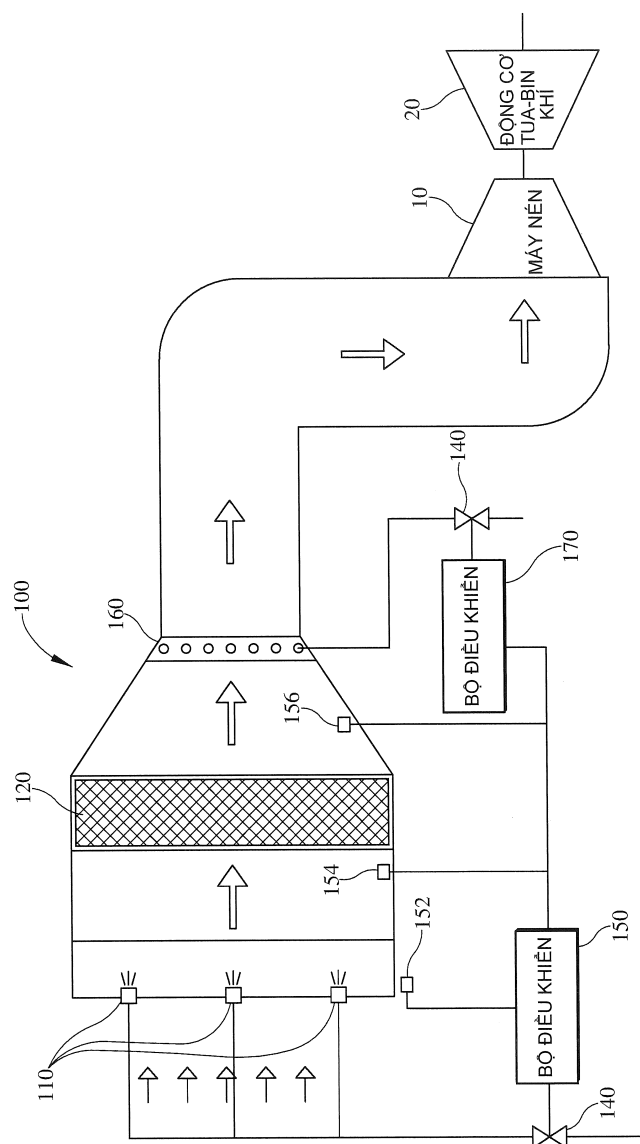


FIG.1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp vận hành hệ thống đầu vào không khí ngược dòng với một hoặc nhiều bộ lọc không khí vào của thiết bị được bảo vệ bằng cách lọc không khí. Cụ thể, sáng chế liên quan đến hệ thống phun sương để làm mát không khí đi vào tua-bin khí, động cơ diesel, quạt làm mát hoặc động cơ khác. Ngoài ra, các phương án còn liên quan đến phương pháp kiểm soát các hệ thống phun sương này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tua-bin khí và động cơ diesel tạo ra động lực bằng cách nén một thể tích khí gần không đổi và đốt nhiên liệu để tạo ra công suất trục. Công suất này có thể được sử dụng để kiểm soát máy phát điện sử dụng trong quá trình sản xuất điện năng hoặc để kiểm soát máy nén hoặc quạt làm mát sử dụng trong quá trình truyền dẫn dầu và khí hoặc các quá trình khác. Khi nhiệt độ không khí môi trường tăng lên, mật độ không khí giảm, làm cho lưu lượng khối đi qua tua-bin khí cũng giảm. Kết quả là khi nhiệt độ môi trường tăng lên, tua bin khí và động cơ diesel có nguy cơ giảm công suất, trong khi giá nhiên liệu tăng. Thông thường, tua-bin khí sẽ mất khoảng 0,7% đến 0,9% công suất đầu ra định mức mỗi khi nhiệt độ đầu vào tăng lên 1 độ C.

Hiện tại, giải pháp cho vấn đề phổ biến này là lắp đặt một hệ thống làm mát đầu vào để làm giảm nhiệt độ khí đi vào. Các phương pháp thông thường để làm giảm nhiệt độ gồm có: lắp đặt dàn ống xoắn làm lạnh; lắp đặt thiết bị làm mát bay hơi dạng môi chất; và lắp đặt các hệ thống phun sương các cách này thường làm mát nhiệt độ không khí bằng cách làm bay hơi nước vốn được phun vào hệ thống sau giàn lọc. Tuy nhiên, mỗi loại hệ thống này đều có những bất lợi nhất định.

Dàn ống xoắn làm lạnh và các thiết bị liên quan rất tốn kém và tăng thêm độ phức tạp cho việc vận hành thiết bị. Hơn nữa, các loại hệ thống này tạo ra sự chênh lệch áp suất trong luồng không khí ngay cả khi không sử dụng.

Các thiết bị làm mát bay hơi dạng môi chất tương đối đơn giản nhưng không thể điều chỉnh để phù hợp với những thay đổi trong các điều kiện không khí môi trường. Thêm vào đó, môi chất được sử dụng trong các hệ thống này dễ bị hư hại, và cũng là nguyên nhân dẫn đến sự chênh lệch áp suất trong luồng không khí quanh năm. Hơn nữa, khi bảo dưỡng hoặc thay thế môi chất đòi hỏi phải tắt tua-bin khí hoặc các quá trình xuôi dòng khác.

Các hệ thống phun sương đưa sương dưới dạng các giọt nước nhỏ vào trong không khí. Các giọt nước nhỏ sau đó có thể bốc hơi vào không khí, tạo ra trạng thái cân bằng mới - nhiệt độ thấp hơn và độ ẩm tương đối cao hơn. Từ bất kỳ điểm xuất phát nhất định nào thì Entanpi của hệ thống vẫn không thay đổi và có thể đạt được nhiệt độ giữa nhiệt độ môi trường ban đầu và nhiệt độ bầu ướt tương ứng bằng cách hạn chế lượng nước có sẵn. Quá trình này được gọi là quá trình phun sương, được biết đến và sử dụng để chống lại sự thâm hụt công suất đầu ra xảy ra khi nhiệt độ môi trường tăng lên. Tuy nhiên, những hệ thống trong tình trạng kỹ thuật còn nhiều hạn chế và bất lợi. Để giải quyết một số hạn chế và bất lợi, sáng chế chia quá trình phun sương thành hai giai đoạn riêng biệt (một nằm ở trước bộ lọc, một nằm ở sau bộ lọc) và cung cấp các hệ thống điều khiển riêng biệt cho từng giai đoạn phun sương.

Một số hệ thống phun sương trong tình trạng kỹ thuật trước đây được đặt ngược dòng với bộ lọc đầu vào. Do ngày càng có nhiều vấn đề về sự giảm áp suất bộ lọc nên tình trạng kỹ thuật hiện có đặt hệ thống phun sương xuôi dòng với giai đoạn cuối của quá trình lọc. Các hệ thống phun sương của tình trạng kỹ thuật hiện tại yêu cầu phải có nhiều kim phun áp suất cao xuôi dòng ở dòng không khí sạch (dòng không khí sau khi lọc) để tránh làm thấm nước vào các bộ phận của bộ lọc và cung cấp đủ nước cho sự thay đổi từ nhiệt độ môi trường tới nhiệt độ bầu ướt. Do bố trí các kim phun này trong dòng không khí sạch nên khi điều chỉnh hoặc sửa chữa thì cần phải tháo rời một phần hoặc dừng hệ thống lại và xâm nhập vào. Hơn nữa, các hệ thống này chỉ có thể được kiểm soát ở một mức độ nào đó. Ví dụ, một hệ thống bơm bốn giai đoạn sẽ bù đắp được khoảng 25% suy giảm hiệu suất. Ngoài ra, các hệ thống này khuyến cáo sử dụng nước khử khoáng để các đầu kim phun tránh bị vôi hóa. Cuối cùng, số lượng lớn các kim phun trong ống dẫn không khí sạch sẽ có nguy cơ gây hư hại từ các vật thể lạ nếu kim

phun hoặc một phần của kim phun bị lỏng và rơi vào dòng không khí tới thiết bị xuôi dòng.

Do vậy, nhu cầu đặt ra trong lĩnh vực kỹ thuật là cần có một hệ thống phun sương được kiểm soát hoàn toàn và không làm ảnh hưởng đến hiệu suất lọc đồng thời giảm thiểu hoặc loại bỏ các vật cứng trong ống dẫn không khí sạch. Ngoài ra, hệ thống cũng cần có khả năng giảm thiểu hoặc loại bỏ việc sử dụng nước khử khoáng trong các ống dẫn. Hơn nữa, giảm thiểu hoặc loại bỏ việc sử dụng nước khử khoáng sẽ làm giảm thiểu những tác động có hại của nước chảy tự do vốn có thể làm ngập sàn ống dẫn gần miệng loe của máy nén 10.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế cụ thể hướng tới phương pháp vận hành hệ thống đầu vào không khí ngược dòng với một hoặc nhiều bộ lọc không khí vào của thiết bị được bảo vệ bằng cách lọc không khí, trong đó phương pháp này bao gồm: điều chỉnh độ ẩm không khí tương đối của không khí vào tại một hoặc nhiều bộ lọc không khí vào tùy thuộc vào sự chênh lệch áp suất của bộ lọc không khí vào. Giải pháp theo sáng chế dựa trên thực tế là trong môi trường lọc hút ẩm cụ thể và/hoặc chất bản hút ẩm được bộ lọc giữ lại sẽ làm tăng sự chênh lệch áp suất của bộ lọc nếu như độ ẩm không khí tương đối vượt quá giá trị xác định, cụ thể là khoảng 80%. Do đó, việc kiểm soát độ ẩm không khí tương đối như được thể hiện trong sáng chế là rất quan trọng. Sáng chế được kỳ vọng sẽ kiểm soát được độ ẩm không khí tương đối xuống mức dưới 80%. Mặt khác, tỉ lệ giữa độ ẩm không khí vào so với độ ẩm không khí tương đối của môi trường càng cao thì hiệu quả của quá trình làm mát bay hơi càng cao. Kết quả là sẽ có một điểm đặt tối ưu cho độ ẩm không khí tương đối cần được kiểm soát một cách chính xác.

Độ ẩm không khí tương đối tốt hơn là được đặt ở mức giữa 70% và 90%, cụ thể là từ 75% đến 85%.

Độ ẩm không khí tương đối tốt hơn nữa là ở khoảng 80%. Tác động của sự gia tăng chênh lệch áp suất của bộ lọc đối với độ ẩm không khí tương đối cao hơn khoảng 80% trở nên tồi tệ hơn với lượng chất bản bám vào các bộ lọc đã sử dụng. Sự chênh lệch giữa áp suất chênh lệch của bộ lọc ở độ ẩm tương đối thấp và ở độ ẩm tương đối cao

(>80%) gia tăng cùng với lượng chất bẩn bám vào. Bởi vậy, trường hợp độ ẩm cao sẽ kích hoạt báo động áp suất chênh lệch cực đại tại bộ lọc tương ứng. Bằng cách giảm độ ẩm không khí tương đối xuống dưới 80%, tuổi thọ bộ lọc có thể kéo dài hơn do ngăn chặn được tình trạng mức độ áp suất chênh lệch “ướt”.

Độ ẩm không khí tương đối tốt hơn là được thiết lập bởi hệ thống làm mát.

Hệ thống làm mát tốt hơn là gồm có một hệ thống làm mát bay hơi.

Hệ thống làm mát bay hơi tốt hơn là gồm có một hệ thống phun sương.

Hệ thống phun sương tốt hơn là gồm có ít nhất một vòi phun xoay. Hệ thống này đặc biệt có lợi khi độ ẩm không khí môi trường thấp, nhất là khi thấp hơn độ ẩm tương đối 80%. Sau đó, sẽ có một hiệu ứng làm mát mạnh bổ sung bằng cách cho bay hơi những giọt nước của ít nhất một vòi phun xoay. Sáng chế cho phép sử dụng áp suất nước thấp và thiết kế kim phun đơn giản. Hơn nữa, sáng chế có thể sử dụng nhiều loại nước khác nhau.

Thiết bị tốt hơn là được bảo vệ bằng cách lọc không khí, và hệ thống phun sương thường tốt hơn là nằm ngược hoặc xuôi dòng với một hoặc nhiều bộ lọc không khí vào. Trong hệ thống theo sáng chế, kích thước giọt nước nhỏ phụ thuộc vào của hình dạng sàng quay và tốc độ quay của nó (RPM). Lưu lượng dòng chảy của nước về cơ bản không phụ thuộc vào vòi phun xoay. Vậy nên, lưu lượng dòng chảy của nước có thể được điều chỉnh độc lập, hay sự thay đổi lưu lượng dòng chảy của nước sẽ không ảnh hưởng đến kích thước giọt nước nhỏ, do đó không ảnh hưởng đến thời gian cần thiết để các giọt nước nhỏ bay hơi hoàn toàn. Vì thế, theo sáng chế, các giọt nước sẽ không nằm lại trong thiết bị để được làm mát hoặc trên các bộ lọc sau hệ thống phun sương.

Các vòi phun xoay theo sáng chế có thể có công suất nước lớn (xấp xỉ 3 lít/phút) so với kim phun sương áp suất cao (xấp xỉ 0,1 lít/phút). Vậy nên sẽ cần ít thiết bị phun hơn.

Hệ thống làm mát tốt hơn gồm có hai giàn làm mát, cụ thể là hệ thống phun sương giàn thứ nhất ngược dòng với một hoặc nhiều bộ lọc không khí vào và một hệ thống

phun sương giàn thứ hai xuôi dòng với một hoặc nhiều bộ lọc không khí vào. Bộ lọc không khí vào sau đó có thể được sử dụng để lọc tất cả các giọt nước còn đọng lại ra khỏi không khí vào vốn được đưa vào thiết bị. Nếu vòi phun được đặt ở phía trước các bộ lọc, các bộ lọc này còn có thể lọc ra những thành phần chất rắn trong nước có độ tinh khiết thấp, nếu không sẽ đi vào tua-bin trên các hệ thống phun sương đặt ở phía sau các bộ lọc. Tại tua-bin, để tiếp cận với phần không khí sạch của dòng không khí vào của tua-bin xuôi dòng với các bộ lọc thì cần phải tắt tua-bin. Tuy nhiên, hoạt động tua-bin hiếm khi bị ngừng theo kế hoạch như vậy, thường là một năm hai lần nhưng cũng có thể chỉ có ba năm một lần. Hệ thống được đề xuất theo sáng chế không đòi hỏi phải tắt tua-bin để khảo sát khu vực lắp đặt để lắp đặt hay bảo dưỡng các vòi phun xoay. Vì lý do đó, hệ thống phun sương có thể được lắp đặt nhanh chóng, trong khi các hệ thống làm mát khác (máy làm mát bay hơi, hệ thống phun sương áp suất cao, hoặc thiết bị làm mát) đòi hỏi phải chờ đến lần ngưng hoạt động tiếp theo để khảo sát khu vực lắp đặt và sau đó phải đợi đến lần ngưng hoạt động tiếp theo nữa để lắp đặt. Trong thời gian chờ đợi này, hệ thống được đề xuất theo sáng chế đã tạo ra được lợi nhuận và chi phí lắp đặt đã được hoàn vốn, trước khi hệ thống thông thường được lắp đặt.

Giàn làm mát thứ hai tốt hơn là điều chỉnh độ ẩm không khí vào khoảng 100%.

Độ ẩm không khí tốt hơn là được đặt bởi hệ thống làm nóng. Hệ thống làm nóng được dùng để tăng nhiệt độ không khí của không khí vào. Trong trường hợp độ ẩm không khí tương đối môi trường ở giữa khoảng 80% và 100%, nhiệt độ không khí của không khí vào tăng lên có thể làm giảm độ ẩm tương đối của không khí vào ở các bộ lọc và do đó có thể ngăn chặn được trường hợp áp suất chênh lệch của bộ lọc đạt tới ngưỡng kích hoạt báo động. Do vậy, hệ thống làm nóng có thể giúp giảm nguy cơ xảy ra sự cố tua-bin đột ngột ngừng hoạt động.

Hệ thống làm nóng tốt hơn là cung cấp nhiệt bằng cách đưa không khí nóng vào dòng không khí vào.

Không khí nóng tốt hơn là gồm có khí thoát ra từ máy nén, cụ thể là của tua-bin khí.

Hơn nữa, không khí nóng tốt hơn là gồm có khí thải của vỏ thiết bị động cơ, cụ thể là vỏ tua-bin.

Tốt hơn nữa, không khí nóng bao gồm khí thải của tua-bin.

Mặt khác, hệ thống làm nóng tốt hơn là cung cấp nhiệt bằng một bộ trao đổi nhiệt.

Hệ thống làm nóng tốt hơn là cung cấp nhiệt bằng một lò sưởi, cụ thể là lò sưởi điện hoặc lò đốt.

Thiết bị tốt hơn là được lựa chọn từ một nhóm gồm có một tua-bin khí, động cơ diesel, quạt làm mát, động cơ khác, hoặc hệ thống thông gió tổng, buồng sạch.

Sáng chế cụ thể còn hướng tới hệ thống phun sương hai giàn, và phương pháp để kiểm soát hệ thống nói trên, được thiết kế để làm mát không khí vào cho một tua-bin khí, động cơ diesel, quạt làm mát, động cơ khác hoặc hệ thống thông gió tổng, buồng sạch. Hệ thống hai giàn bao gồm hệ thống phun sương giàn thứ nhất có công suất cao được lắp đặt ngược dòng với một hoặc nhiều bộ lọc không khí vào mà ở đó hệ thống điều khiển thứ nhất ngăn chặn sự gia tăng áp suất chênh lệch của bộ lọc và hệ thống phun sương giàn thứ hai có công suất thấp được lắp đặt xuôi dòng với một hoặc nhiều bộ lọc không khí vào mà ở đó hệ thống điều khiển thứ hai kiểm soát quá trình làm mát bổ sung cho phần lớn lượng không khí được làm mát của hệ thống phun sương giàn thứ nhất để đạt đến nhiệt độ bầu ướt. Nhiệt độ bầu ướt là nhiệt độ không khí sẽ đạt được nếu làm mát đến độ bão hòa hoàn toàn, hoặc độ ẩm tương đối đạt 100%, bằng cách làm bay hơi nước vào trong không khí.

Trong một số phương án, giàn thứ nhất của hệ thống có thể có nhiều vòi phun xoay với biến tần, một nguồn nước có áp suất thấp, và một van kiểm soát tuyến tính để cung cấp lượng nước có thể thay đổi. Trong các phương án khác, giàn thứ nhất của hệ thống có thể có các thiết bị như trên và một bể chứa nước có kiểm soát mức tự động, van kiểm soát tuyến tính và máy bơm nước tuần hoàn áp suất thấp hoặc tốc độ cố định.

Trong các phương án khác, giàn thứ nhất của hệ thống có thể có một số lượng lớn các vòi phun xoay với biến tần, một nguồn nước có áp suất thấp, một bể chứa nước có kiểm soát mức tự động và một máy bơm nước tuần hoàn với biến tần có thể gần như liên tục cung cấp lượng nước có thể thay đổi. Các vòi phun xoay có thể kiểm soát lưu lượng dòng chảy liên tục và không bị ảnh hưởng bởi kích thước của giọt nước nhỏ.

Theo đó, loại hệ thống làm mát kiểu này là phương thức vận hành được ưu tiên khi độ ẩm không khí môi trường thấp hơn khoảng 80% độ ẩm không khí tương đối. Điều này tối ưu hóa hiệu quả tua bin khí và công suất đầu ra nhờ hiệu quả làm mát đoạn nhiệt của hệ thống phun sương.

Trong các phương án khác, giàn thứ nhất của hệ thống có thể có nhiều vòi phun áp suất trung bình, một nguồn nước ở áp suất thấp, bể chứa nước với kiểm soát mức tự động, và một bơm nước tuần hoàn với biến tần có thể gần như liên tục cung cấp một lượng nước có thể thay đổi.

Trong một số phương án, giàn thứ hai của hệ thống có thể có một số lượng lớn các vòi phun có khí hỗ trợ, một nguồn nước ở áp suất thấp, một van kiểm soát tuyến tính có thể gần như liên tục cung cấp một lượng nước có thể thay đổi, một nguồn không khí ở áp suất thấp và một van kiểm soát tuyến tính để gần như liên tục cung cấp lượng không khí có thể thay đổi. Trong một số phương án, nguồn của không khí có áp suất thấp có thể là một máy nén. Trong các phương án khác, giàn thứ hai của hệ thống có thể có thêm một bể chứa nước với kiểm soát mức tự động và một máy bơm nước tuần hoàn tốc độ cố định.

Trong các phương án khác, giàn thứ hai của hệ thống có thể có nhiều vòi phun áp suất cao và máy bơm nước tuần hoàn tốc độ cố định.

Trong một số phương án, hệ thống điều khiển giàn thứ nhất của hệ thống phun sương hai giàn có thể sử dụng một điểm đặt độ ẩm tương đối được tính toán dựa trên áp suất chênh lệch của bộ lọc và biểu đồ độ ẩm tương đối. Hệ thống điều khiển có thể sử dụng một điểm đặt áp suất chênh lệch trong phạm vi hoạt động dự kiến. Hệ thống điều khiển có thể sử dụng một điểm đặt nhiệt độ xuôi dòng giữa nhiệt độ môi trường và nhiệt độ bầu ướt. Trong mọi trường hợp, hệ thống điều khiển vòng khép kín được sử dụng để đạt được điểm đặt mong muốn bằng cách điều chỉnh lưu lượng dòng chảy của nước đi tới các vòi phun.

Trong một số phương án, hệ thống điều khiển thứ hai của hệ thống phun sương hai giàn có thể sử dụng một công tắc bật/tắt được vận hành theo sự ưu tiên của người vận hành để làm mát bổ sung cho nhiệt độ bầu ướt.

Sáng chế cũng gồm có phương pháp kiểm soát hệ thống phun sương hai giàn gồm có việc thêm các giọt nước nhỏ vào không khí môi trường vốn được cung cấp cho thiết bị thông qua một buồng bộ lọc. Phương pháp kiểm soát ở giàn thứ nhất của hệ thống phun sương có thể gồm có: việc kiểm soát lưu lượng dòng chảy của nước đi tới các vòi phun giàn thứ nhất, đo áp suất chênh lệch và điều chỉnh tỷ lệ nước đi tới các vòi phun giàn thứ nhất theo một điểm đặt độ ẩm tương đối. Phương pháp kiểm soát cho giàn thứ nhất của hệ thống phun sương có thể gồm có: kiểm soát lưu lượng dòng chảy của nước tới các vòi phun giàn thứ nhất và điều chỉnh lượng nước đi tới các vòi phun giàn thứ nhất theo một điểm đặt độ ẩm tương đối đã định trước. Phương pháp kiểm soát cho giàn thứ nhất của hệ thống phun sương có thể gồm có: việc kiểm soát lưu lượng dòng chảy của nước đi tới các vòi phun giàn thứ nhất, đo nhiệt độ xuôi dòng, và điều chỉnh lượng nước đi tới các vòi phun giàn thứ nhất theo một điểm đặt nhiệt độ xuôi dòng. Phương pháp kiểm soát cho giàn thứ hai của hệ thống phun sương có thể bao gồm việc bật/tắt một loạt các kim phun thứ hai tùy theo sự ưu tiên của người vận hành để làm mát bổ sung tới nhiệt độ bầu ướt.

Trong một số phương án, thiết bị để kết hợp với hệ thống hai giàn có thể được lựa chọn từ một nhóm các thiết bị bao gồm tua-bin khí, động cơ diesel, quạt làm mát, động cơ khác hoặc hệ thống thông gió tổng, buồng sạch.

Trong một số phương án, nhiều vòi phun giàn thứ nhất có thể được đặt ngược dòng với bộ lọc và cách buồng bộ lọc khoảng 1 mét. Trong các phương án khác, nhiều vòi phun giàn thứ nhất có thể được đặt ngược dòng và liền kề với buồng bộ lọc. Trong các phương án khác, nhiều vòi phun giàn thứ nhất có thể được đặt xuôi dòng với một số giàn lọc và ngược dòng với giàn lọc cuối cùng.

Trong một số phương án, có thể đặt nhiều thiết bị phun sương giàn thứ hai công suất nhỏ (ví dụ như vòi phun hoặc kim phun) xuôi dòng với buồng bộ lọc.

Hệ thống hai giàn để giảm nhiệt độ không khí vào của tua-bin khí được mô tả, trong đó giàn thứ nhất bao gồm một hệ thống phun sương công suất cao được đặt ngược dòng với bộ lọc có khả năng đạt được khoảng 90% khả năng làm mát không khí giữa nhiệt độ môi trường và nhiệt độ bầu ướt, và giàn thứ hai bao gồm một hệ thống phun

sương công suất thấp được đặt xuôi dòng với bộ lọc có khả năng đạt được khoảng 10% khả năng làm mát.

Hệ thống phun sương hai giàn để giảm nhiệt độ không khí vào của tua-bin khí gồm có một hoặc nhiều bộ lọc. Giàn thứ nhất được đặt ngược dòng với một hoặc nhiều bộ lọc và gồm có một hoặc nhiều vòi phun xoay có khả năng đạt được tới khoảng 90% khả năng làm mát không khí giữa nhiệt độ môi trường và nhiệt độ bầu ướt. Giàn thứ hai được đặt xuôi dòng với một hoặc nhiều bộ lọc và gồm có một hoặc nhiều kim phun có khả năng đạt được khoảng 10% khả năng làm mát bổ sung để đạt tới nhiệt độ bầu ướt.

Một phương án khác được đưa ra gồm có phương pháp kiểm soát hệ thống phun sương để giảm nhiệt độ không khí vào của tua-bin khí, trong đó phương pháp có thể bao gồm: đưa các giọt nước nhỏ vào dòng không khí ngược dòng với bộ lọc; đo nhiệt độ môi trường, độ ẩm tương đối môi trường và áp suất không khí môi trường; đo nhiệt độ, độ ẩm tương đối và áp suất không khí ở ngay sau bộ lọc; tính giá trị áp suất chênh lệch; duy trì độ ẩm tương đối cố định sau bộ lọc, trong đó độ ẩm tương đối cố định được đặt theo biểu đồ áp suất chênh lệch/độ ẩm tương đối; và kiểm soát lưu lượng dòng chảy của nước để đạt được độ ẩm tương đối cố định, khi tăng lưu lượng dòng chảy của nước cũng làm tăng độ ẩm tương đối, sao cho khi giảm lưu lượng dòng chảy của nước cũng làm giảm độ ẩm tương đối.

Một phương án khác nữa được đưa ra gồm có phương pháp kiểm soát hệ thống phun sương để giảm nhiệt độ không khí vào của tua-bin khí, trong đó phương pháp có thể bao gồm: đưa các giọt nước nhỏ vào dòng không khí ngược dòng với bộ lọc; đo nhiệt độ môi trường, độ ẩm tương đối môi trường và áp suất không khí môi trường; đo nhiệt độ, độ ẩm tương đối, và áp suất không khí ngay sau bộ lọc; tính giá trị áp suất chênh lệch; duy trì nhiệt độ đặt trước sau bộ lọc, trong đó nhiệt độ đặt trước là giá trị ở giữa nhiệt độ môi trường và nhiệt độ bầu ướt; và kiểm soát lưu lượng dòng chảy của nước để đạt được nhiệt độ đặt trước, sao cho khi tăng lưu lượng dòng chảy của nước sẽ làm giảm nhiệt độ xuôi dòng, và khi giảm lưu lượng dòng chảy của nước sẽ làm tăng nhiệt độ xuôi dòng.

Trong một số phương án, độ ẩm tương đối cố định có thể vào khoảng 80% đến khoảng 95%. Trong các phương án khác, độ ẩm tương đối cố định có thể vào khoảng 90%.

Trong một số phương án, kiểm soát lưu lượng dòng chảy của nước có thể bao gồm việc kích hoạt van kiểm soát tuyến tính.

Trong một số phương án, kiểm soát lưu lượng dòng chảy của nước có thể bao gồm việc kích hoạt bơm biến tần.

Trong một số phương án, hệ thống để giảm nhiệt độ không khí vào của động cơ được bảo vệ bằng cách lọc không khí có thể gồm có một hệ thống phun sương giàn thứ nhất có công suất cao và một hệ thống phun sương giàn thứ hai có công suất thấp. Hệ thống phun sương giàn thứ nhất công suất cao nằm ngược dòng với một hoặc nhiều bộ lọc không khí vào cung cấp phần lớn khả năng làm mát không khí trong đó hệ thống điều khiển thứ nhất liên tục điều chỉnh lưu lượng dòng chảy của nước đi vào hệ thống phun sương giàn thứ nhất để đạt được độ ẩm tương đối cố định nhằm giảm nhiệt độ không khí vào so với nhiệt độ môi trường. Hệ thống phun sương giàn thứ hai công suất thấp nằm xuôi dòng với một hoặc nhiều bộ lọc không khí vào có khả năng làm mát bổ sung cho phần lớn tổng khả năng làm mát không khí của hệ thống phun sương giàn thứ nhất, trong đó hệ thống điều khiển thứ hai kiểm soát khả năng làm mát bổ sung tới nhiệt độ bầu ướt. Hệ thống phun sương giàn thứ nhất đạt được khoảng 80% đến khoảng 95% phần lớn khả năng làm mát không khí. Độ ẩm tương đối cố định của hệ thống điều khiển thứ nhất có thể được tính bằng cách lựa chọn điểm có độ ẩm tương đối cao nhất trên biểu đồ áp suất chênh lệch và độ ẩm tương đối trước khi có sự tăng áp suất chênh lệch theo cấp số nhân trên biểu đồ. Một điểm đặt nhiệt độ tối thiểu sau khi làm mát của hệ thống điều khiển thứ nhất có thể được lựa chọn để tránh các vấn đề về hạn chế công suất trong các thiết bị xuôi dòng do nhiệt độ môi trường cao. Điểm đặt nhiệt độ tối thiểu sau khi làm mát của hệ thống điều khiển thứ nhất có thể được lựa chọn để tránh những vấn đề đóng băng tại miệng loe của máy nén. Một điểm đặt áp suất chênh lệch cực đại ở bộ lọc của hệ thống điều khiển thứ nhất có thể được chọn làm cơ chế bảo đảm an toàn trong trường hợp áp suất chênh lệch tăng đột ngột do các điều kiện môi trường như việc xâm nhập của vật chất hút ẩm vào các bộ lọc. Hệ thống

điều khiển thứ hai có thể sử dụng một công tắc bật/tắt được vận hành theo sự ưu tiên của người vận hành để làm mát bổ sung tới nhiệt độ bầu ướt. Hệ thống phun sương giàn thứ nhất công suất cao có thể gồm có nhiều vòi phun xoay với biến tần, một nguồn nước áp suất thấp và một van kiểm soát tuyến tính để gần như liên tục cung cấp tốc độ chảy biến thiên của dòng nước. Hệ thống phun sương thứ nhất công suất cao có thể gồm có bể chứa nước với kiểm soát mức tự động và máy bơm nước tuần hoàn áp suất thấp với biến tần để gần như liên tục cung cấp lượng nước có thể thay đổi. Nguồn không khí áp suất thấp có thể là máy nén. Hệ thống phun sương giàn thứ nhất công suất cao có thể gồm có nhiều kim phun áp lực trung bình, nguồn nước có áp suất thấp, bể chứa nước có kiểm soát mức tự động và bơm nước tuần hoàn với biến tần để gần như liên tục cung cấp lượng nước có thể thay đổi. Hệ thống phun sương giàn thứ hai công suất thấp có thể gồm có nhiều vòi phun có khí hỗ trợ, một nguồn nước ở áp suất thấp, một van kiểm soát tuyến tính để gần như liên tục cung cấp lượng nước có thể thay đổi, một nguồn không khí ở áp suất thấp và một van kiểm soát tuyến tính gần như liên tục cung cấp lượng không khí có thể thay đổi. Hệ thống phun sương giàn thứ hai công suất thấp có thể bao gồm nhiều kim phun áp suất cao và máy bơm nước tuần hoàn tốc độ cố định.

Một phương án khác có thể gồm có một hệ thống phun sương hai giàn để giảm nhiệt độ không khí vào của tua-bin khí. Hệ thống phun sương hai giàn có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc, giàn thứ nhất và giàn thứ hai. Giàn thứ nhất được đặt ngược dòng với một hoặc nhiều bộ lọc và gồm có một hoặc nhiều vòi phun xoay có khả năng đạt được tới khoảng 90% khả năng làm mát không khí để đạt nhiệt độ bầu ướt. Giàn thứ hai được đặt xuôi dòng với một hoặc nhiều bộ lọc và gồm có một hoặc nhiều kim phun có khả năng đạt được khoảng 10% khả năng làm mát bổ sung để đạt tới nhiệt độ bầu ướt.

Một phương án khác có thể bao gồm một phương pháp kiểm soát hệ thống phun sương để giảm nhiệt độ không khí vào của thiết bị. Phương pháp này có thể gồm có việc đo nhiệt độ môi trường, độ ẩm tương đối môi trường, và áp suất không khí môi trường, đưa các giọt nước nhỏ vào dòng không khí ngược dòng với bộ lọc, đo nhiệt độ, độ ẩm tương đối, và áp suất không khí xuôi dòng từ bộ lọc và tính giá trị áp suất chênh lệch,

duy trì độ ẩm tương đối cố định sau bộ lọc trong đó độ ẩm tương đối đặt trước được xác định theo biểu đồ độ ẩm tương đối/áp suất chênh lệch và kiểm soát lưu lượng dòng chảy của nước để đạt được độ ẩm tương đối đặt trước sao cho khi làm tăng lưu lượng dòng chảy của nước, độ ẩm tương đối cũng tăng và khi giảm lưu lượng dòng chảy của nước, độ ẩm tương đối cũng giảm. Độ ẩm tương đối đặt trước có thể vào khoảng 80% đến 95%. Độ ẩm tương đối đặt trước có thể vào khoảng 90%. Bước kiểm soát lưu lượng dòng chảy của nước có thể gồm có việc xoay một phần tư vòng van mỗi lần. Thiết bị này có thể được lựa chọn từ một nhóm thiết bị bao gồm tua-bin khí, động cơ điêzen, quạt làm mát, động cơ khác, hệ thống thông gió tổng, buồng sạch. Hơn nữa, điểm độ ẩm tương đối đặt trước có thể được tính bằng cách chọn một điểm có độ ẩm tương đối cao nhất trên biểu đồ áp suất chênh lệch và độ ẩm tương đối trước khi có sự tăng áp suất chênh lệch theo cấp số nhân trên biểu đồ.

Cần phải hiểu rằng tất cả những sự kết hợp của các khái niệm đã nói ở trên và các khái niệm bổ sung được thảo luận chi tiết dưới đây nếu những khái niệm này không mâu thuẫn lẫn nhau thì được xem là một phần của đối tượng được bộc lộ ở đây. Cụ thể là tất cả sự kết hợp của đối tượng yêu cầu bảo hộ xuất hiện ở cuối bản mô tả này được xem là một phần của đối tượng được bộc lộ ở đây.

Theo đó, trong một phương án được ưu tiên của hệ thống theo sáng chế, hệ thống phun sương giàn thứ nhất đạt được khoảng 80% đến khoảng 95% của phần lớn tổng khả năng làm mát không khí.

Trong một phương án ưu tiên khác, độ ẩm tương đối cố định của hệ thống điều khiển thứ nhất được tính bằng cách lựa chọn điểm có độ ẩm tương đối cao nhất trên biểu đồ áp suất chênh lệch và độ ẩm tương đối trước khi tăng nhanh áp suất chênh lệch hoặc trước khi có sự tăng áp suất chênh lệch theo cấp số nhân trên biểu đồ.

Trong một phương án khác, điểm đặt nhiệt độ tối thiểu sau khi làm mát lần thứ nhất hay thứ hai, hệ thống điều khiển được lựa chọn để tránh những vấn đề về giới hạn công suất trong thiết bị xuôi dòng do nhiệt độ môi trường cao.

Theo một phương án được ưu tiên hơn nữa, điểm đặt nhiệt độ tối thiểu sau khi làm mát lần thứ nhất hay thứ hai, hệ thống điều khiển được lựa chọn để tránh những vấn đề đóng băng tại miệng loe của máy nén.

Trong một phương án khác, một điểm đặt áp suất chênh lệch ở bộ lọc của hệ thống điều khiển thứ nhất được lựa chọn như là một cơ chế đảm bảo an toàn trong trường hợp áp suất chênh lệch tăng đột ngột do các điều kiện môi trường như sự xâm nhập của vật chất hút ẩm vào các bộ lọc.

Hệ thống điều khiển thứ hai được ưu tiên hơn nữa sử dụng một công tắc bật/tắt vận hành theo sự ưu tiên của người vận hành để làm mát bổ sung đạt tới nhiệt độ bầu ướt.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là sơ đồ chi tiết của động cơ tua-bin khí với hệ thống làm mát hai dàn như được mô tả dưới đây.

FIG.2 là một biểu đồ thể hiện các phép đo độ ẩm tương đối xuôi dòng khí phụ thuộc vào vị trí van tuyến tính, ở độ ẩm tương đối môi trường khoảng 70% trước, trong và sau giàn phun sương thứ nhất bằng cách sử dụng hệ thống phun sương hai giàn được mô tả dưới đây.

FIG.3 là biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa áp suất chênh lệch của bộ lọc và độ ẩm tương đối, đối với một bộ lọc thông dụng đang hoạt động vốn xuôi dòng với giàn phun sương thứ nhất có sử dụng hệ thống phun sương hai giàn được mô tả dưới đây.

FIG.4 là biểu đồ thể hiện áp suất chênh lệch ở bộ lọc và độ ẩm tương đối sử dụng hệ thống phun sương hai giàn được mô tả dưới đây.

FIG.5 là biểu đồ thể hiện các phép đo nhiệt độ xuôi dòng khí phụ thuộc vào vị trí van tuyến tính ở nhiệt độ bầu ướt xung quanh 14,3 độ C trước, trong và sau giàn phun sương thứ nhất sử dụng hệ thống phun sương hai giàn được mô tả dưới đây.

FIG.6 là đồ thị thể hiện các phép đo tiếp cận nhiệt độ bầu ướt khi phụ thuộc vào vị trí van tuyến tính, ở nhiệt độ bầu ướt xung quanh 14,3 độ C, trước, trong và sau giàn phun sương thứ nhất sử dụng hệ thống phun sương hai giàn được mô tả dưới đây.

FIG.7 là hình chiếu phối cảnh của một phương án của hệ thống phun sương hai giàn được mô tả đối với phương án vòi phun xoay và bảng điều khiển.

FIG.8 là một biểu đồ thể hiện các phép đo tình trạng của không khí vào trước, trong và sau giàn phun sương thứ nhất bằng cách sử dụng hệ thống phun sương hai giàn được mô tả dưới đây.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sau đây sẽ được mô tả đầy đủ hơn. Sáng chế có thể được thể hiện dưới nhiều hình thức khác nhau, tuy nhiên không nên hiểu là chỉ giới hạn trong các phương án được nêu ra tại đây; thay vào đó, các phương án này được đưa ra để phân mô tả bộc lộ hoàn thiện, đầy đủ và truyền tải được hết phạm vi của sáng chế cho những người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật.

Như thể hiện trong FIG.1, hệ thống làm mát không khí vào 100 bao gồm hai giàn phun sương. Giàn phun sương thứ nhất đưa nước dưới dạng các giọt nhỏ vào dòng không khí ở trước một hoặc nhiều bộ lọc không khí 120. Để làm được việc này cần sử dụng một hoặc nhiều vòi phun xoay công suất cao 110. Những vòi phun xoay công suất cao 110 có thể gồm có một động cơ điện với một lồng dây bao ngoài động cơ, sao cho khi nước đi qua lồng dây thì lồng dây sẽ làm cho nước vỡ ra tạo thành các hạt nhỏ hoặc giọt nước nhỏ. Do đặc tính có công suất cao, các vòi phun xoay có khả năng tạo ra lưu lượng dòng chảy của nước đi vào dòng không khí lớn hơn so với kim phun áp suất cao thông thường, ví dụ như đo bằng lít nước/phút. Ví dụ, các vòi phun xoay có thể cung cấp khoảng 0,5 đến 3,0 lít nước/phút vào dòng không khí ở dạng giọt nước nhỏ với kích thước khoảng 40 đến khoảng 70 micron so với các kim phun áp suất cao thông thường được sử dụng cho việc phun sương trong ống dẫn với công suất trung bình vào khoảng 0,18 lít mỗi phút. Ngoài ra, các vòi phun xoay có khả năng chấp nhận nhiều loại nước với chất lượng khác nhau mà không có hiệu ứng có hại. Do đó, các vòi phun xoay không yêu cầu nước khử khoáng và có thể sử dụng bất kỳ nguồn nước có sẵn nào. Các vòi phun xoay này có các biến tần và có khả năng hoạt động từ 0% đến 100% công suất mà không ảnh hưởng đến kích thước của các giọt nước nhỏ.

Ngoài ra, các thiết bị tạo sương khác có thể được sử dụng để đưa các giọt nước nhỏ vào trong giàn phun sương thứ nhất. Ví dụ, các kim phun áp suất trung bình hoặc các vòi phun có khí hỗ trợ vốn hoạt động trong khoảng từ 5 đến 20 bar (500000 đến 2000000 Pascal) có thể được kiểm soát trong các giới hạn chấp nhận được của kích thước giọt nước nhỏ, ví dụ từ 40 đến 70 micron. Các vòi phun xoay hiện nay có thể không phù hợp để sử dụng trong một số môi trường nhưng không bị giới hạn tại đó, như trong các môi trường chống nổ (ví dụ như tại nhà máy lọc dầu). Trong những loại môi trường này, kim phun công suất lớn với một máy bơm chống nổ có thể được lựa chọn sử dụng trong công đoạn làm mát giàn thứ nhất.

Các vòi phun xoay 110 hoặc các thiết bị thay thế để tạo sương giàn thứ nhất, được đặt ngược dòng với một hoặc nhiều bộ lọc 120. Thông thường, các vòi phun xoay 110 được đặt cách bộ lọc khoảng 1 mét theo hướng ngược lại, và có thể được đặt bên trong nắp che gió hoặc ngay trong buồng bộ lọc, tùy thuộc vào kích thước của thiết bị cụ thể. Việc đặt các vòi phun trước thiết bị lọc cách khoảng 1 mét khiến nước bốc hơi trước khi dội vào bộ lọc và, ngăn không cho bộ lọc bị thấm nước. Tuy nhiên, nếu bộ lọc sử dụng một thiết bị giữ giọt nhỏ (ví dụ như hệ thống AmerDrop của AAF International) hoặc một cửa thông gió (ví dụ như sản phẩm AmerVane của AAF International) thì vị trí đặt vòi phun có thể nằm sát ngay gần bộ lọc trong buồng bộ lọc theo hướng ngược lại. Ngoài ra, khi một bộ lọc có thiết bị keo tụ kỵ nước (ví dụ như sản phẩm AMERSHIELD và AMERKOOL của AAF International) vốn chứa các sợi thủy tinh và dầu, thì hơi nước sẽ kết tụ lại để hình thành các giọt nhỏ lớn hơn và thoát ra khỏi dòng không khí, đồng thời có thể cho phép đặt vòi phun ngay gần bộ lọc trong buồng bộ lọc theo hướng ngược lại. Tốt hơn là, bộ lọc này nên có một số thiết bị hoặc lớp phủ bảo vệ bộ lọc khỏi bị ngưng tụ hơi nước, giọt nhỏ, hoặc nước dội vào bộ lọc vốn có thể làm tăng áp suất chênh lệch. Tốt hơn nữa là bộ lọc có một bộ phận kết tụ hoặc một cửa thông gió để nước không thể đi qua bộ lọc trừ khi làm giảm áp suất chênh lệch. Việc sử dụng các bộ lọc kỵ nước này cho phép hệ thống phun sương giàn thứ nhất diễn ra quá trình làm mát bay hơi dòng nước xuôi dòng với một hoặc nhiều bộ lọc 120 với rủi ro không đáng kể, giúp bảo vệ đầu vào của máy nén 10.

Không giống như kim phun áp suất cao thông thường được sử dụng xuôi dòng với buồng bộ lọc, thể tích và lưu lượng dòng nước cung cấp cho bộ phận phun sương giàn thứ nhất (ví dụ như vòi phun xoay) có thể được kiểm soát thông qua một van kiểm soát tuyến tính 140, ví dụ như van cầu hoặc một bình chứa nhỏ có gắn bơm biến tần, mà không ảnh hưởng đến kích thước hạt của giọt nhỏ. Bộ điều khiển hoặc hệ thống điều khiển thứ nhất 150 nhận được các tín hiệu dưới dạng, ví dụ như, các phép đo nhiệt độ, độ ẩm tương đối, và áp suất từ cả một hoặc nhiều cảm biến 152, 154 đặt trước bộ lọc 120 và một hoặc nhiều cảm biến 156 đặt sau bộ lọc 120. Việc đo áp suất trước và sau bộ lọc cho phép bộ điều khiển tính toán áp suất chênh lệch. Áp suất chênh lệch là việc tính toán sự chênh lệch giữa áp suất đo được ở hai điểm, ở đây, các điểm là điểm nằm trước bộ lọc và sau bộ lọc. Bộ điều khiển thứ nhất 150 sử dụng các phép đo này để kiểm soát lưu lượng dòng chảy của nước được cung cấp nhằm đạt được độ ẩm tương đối mong muốn cùng với việc giảm ảnh hưởng đến áp suất chênh lệch. Áp suất chênh lệch là sự tính toán sự chênh lệch giữa áp suất đo được tại hai điểm; ở đây, hai điểm là điểm nằm trước bộ lọc và sau bộ lọc. Ví dụ như trong hệ thống, áp suất được đo trước và sau giàn lọc, nước dội vào bộ lọc có thể gây ra sự gia tăng áp suất chênh lệch. Một vòng khép kín gần như liên tục kiểm soát hoặc điều chỉnh lưu lượng dòng chảy của nước từ các phép đo độ ẩm tương đối. Ngoài ra, hệ thống cũng có thể được kiểm soát để hiệu chỉnh nhiệt độ xuôi dòng và áp suất chênh lệch. Việc kiểm soát nhiệt độ xuôi dòng có thể đạt được nhờ hạn chế công suất của thiết bị xuôi dòng (ví dụ máy phát điện xoay chiều) ở nhiệt độ môi trường cao. Ví dụ, chọn một điểm đặt nhiệt độ tối thiểu sau làm mát của hệ thống điều khiển thứ nhất có thể tránh được các vấn đề về hạn chế công suất của thiết bị xuôi dòng do nhiệt độ môi trường cao. Ví dụ khác nữa, chọn một điểm đặt nhiệt độ tối thiểu sau làm mát của hệ thống điều khiển thứ nhất có thể tránh được các vấn đề đóng băng ở miệng loe của máy nén. Hơn nữa, một điểm đặt áp suất chênh lệch cực đại của bộ lọc của hệ thống điều khiển thứ nhất được chọn làm cơ chế bảo đảm an toàn trong trường hợp áp suất chênh lệch tăng đột ngột do các điều kiện môi trường như sự xâm nhập của vật chất hút ẩm vào các bộ lọc.

Thông thường, hệ thống phun sương giàn thứ nhất được kiểm soát thông qua việc duy trì một điểm đặt độ ẩm tương đối được xác định dựa trên biểu đồ áp suất chênh lệch và

độ ẩm tương đối của bộ lọc. Độ ẩm tương đối xuôi dòng được quan sát cho thấy có thể được kiểm soát chính xác nhờ kiểm soát thủ công hoặc tự động lưu lượng dòng chảy của nước. FIG.2 là một đường thẳng thể hiện mối quan hệ giữa độ ẩm tương đối và vị trí van. FIG.2 là một khảo sát mẫu khi độ ẩm tương đối môi trường là 70%, thì độ ẩm tương đối xuôi dòng đã được điều chỉnh lên đến 90%. Độ ẩm tương đối đặt trước này được tính toán thông qua việc chọn một điểm từ biểu đồ áp suất chênh lệch và độ ẩm tương đối của bộ lọc, như được thể hiện trong FIG.3 và FIG.4. Biểu đồ áp suất chênh lệch và độ ẩm tương đối của FIG.3 được tạo ra bằng cách vẽ biểu đồ độ ẩm tương đối (trục x) theo áp suất chênh lệch (trục y). Biểu đồ cho thấy mối quan hệ giữa hai đại lượng này, ví dụ áp suất chênh lệch có thể vẫn không đổi trong khi độ ẩm tương đối tăng. Những biểu đồ này biểu thị ở phép đo hoặc phạm vi đo độ ẩm tương đối nào thì áp suất chênh lệch có thể tăng lên. Điều này cho phép bộ điều khiển thiết lập điểm độ ẩm tương đối cực đại cao nhất có thể mà không ảnh hưởng đến áp suất chênh lệch. FIG.3 cho thấy mối quan hệ giữa áp suất chênh lệch và độ ẩm tương đối của một bộ lọc xếp tầng nhỏ với thiết bị kỵ nước, với dữ liệu thu thập được từ 4000 đến 5000 giờ hoạt động.

Như được thể hiện trong FIG.4, biểu đồ áp suất chênh lệch và độ ẩm tương đối của bộ lọc có thể khác nhau đối với các loại bộ lọc khác nhau, như bộ lọc HydroVee 410 của AAF, bộ lọc AstroCel 420 của AAF hoặc bộ lọc DuraCel 430 của AAF. Tuy nhiên, như được tổng quát hóa trong FIG.3 và 4, áp suất chênh lệch của bộ lọc tăng lên khi độ ẩm tương đối đạt khoảng 90%. Do đó, độ ẩm tương đối đích nên được đặt ở khoảng 80% đến khoảng 95%. Thậm chí tốt hơn nữa, đặt độ ẩm tương đối đích nên đặt ở khoảng 90%. Hệ thống phun sương giàn thứ nhất vốn có khả năng kiểm soát chính xác độ ẩm tương đối, có thể được sử dụng để kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm tương đối mà không làm áp suất chênh lệch tăng đột ngột. Để có được sự kiểm soát nhiệt độ này, lưu lượng dòng chảy của nước có thể được kiểm soát chính xác thông qua các vòng tăng nhỏ của van kiểm soát tuyến tính 140. Sự kiểm soát chính xác lưu lượng dòng chảy của nước kết hợp với độ ẩm tương đối cực đại cố định (được xác định bởi các biểu đồ độ ẩm tương đối/áp suất chênh lệch) cho phép bộ điều khiển thứ nhất 150 kiểm soát

chính xác nhiệt độ sao cho khi lưu lượng dòng chảy của nước tăng nhẹ thì độ ẩm tương đối sẽ tăng nhẹ và do đó nhiệt độ cũng giảm nhẹ.

FIG.5 thể hiện một đường thẳng biểu thị mối quan hệ giữa nhiệt độ xuôi dòng và vị trí van đối với một tập hợp các điều kiện môi trường cho trước. Biểu đồ này biểu thị một điểm đặt nhiệt độ cố định giữa nhiệt độ môi trường và nhiệt độ bầu ướt có thể được kiểm soát bằng cách điều chỉnh lưu lượng dòng chảy của nước thông qua bộ điều khiển 150. Do đó, hệ thống điều khiển có thể được thiết lập để cung cấp nhiệt độ bị hạ sau khi làm mát với độ ẩm tương đối cực đại tự động để tránh những tác động có hại đối với áp suất chênh lệch của bộ lọc.

Phép đo hiệu suất nhiệt biểu thị hiệu suất của quá trình làm mát bay hơi của giàn phun sương thứ nhất (ví dụ như các vòi phun xoay). Hiệu suất nhiệt được tính như sau:

$$\text{Hiệu suất Nhiệt} = \frac{\text{nhiệt độ môi trường} - \text{nhiệt độ đo được}}{\text{nhiệt độ môi trường} - \text{nhiệt độ bầu ướt}}$$

Khi lưu lượng dòng chảy của nước tăng thì độ ẩm tương đối tăng theo tỷ lệ, vì hiệu suất nhiệt có xu hướng dựa theo độ ẩm tương đối. Hơn nữa, mối quan hệ giữa hiệu suất nhiệt và lưu lượng dòng chảy của nước thường là tuyến tính, như vậy khi lưu lượng dòng chảy của nước tăng thì hiệu suất nhiệt cũng tăng. Do đó, trong hệ thống làm mát hai giàn này, khoảng 90% tổng khả năng làm mát của hệ thống có thể thu được từ hệ thống phun sương giàn thứ nhất (ví dụ thông qua việc sử dụng các vòi phun xoay). Hệ thống phun sương giàn thứ nhất đã được chứng minh đạt hiệu suất nhiệt 100% ở độ ẩm tương đối cao. Bằng cách kiểm soát điểm đặt độ ẩm tương đối cố định vào khoảng xấp xỉ 90%, giàn phun sương thứ nhất được cường chế một cách có tính toán để có hiệu suất xấp xỉ 90%.

Một biện pháp thay thế của hiệu suất làm mát bay hơi, đặc biệt hữu ích trong điều kiện khí hậu ôn hòa, là tiếp cận nhiệt độ bầu ướt. FIG.6 biểu thị hệ thống phun sương giàn thứ nhất đạt tới sự tiếp cận nhỏ hơn 0,5 độ C với mối quan hệ tuyến tính giữa vị trí van (lưu lượng dòng chảy của nước) và sự tiếp cận với nhiệt độ bầu ướt.

Trong những trường hợp cụ thể, tốt hơn nên duy trì một nhiệt độ xuôi dòng nhất định ở bộ lọc, trong những trường hợp này, hệ thống điều khiển thứ nhất có thể hạn chế lưu lượng dòng chảy của nước để đạt được một nhiệt độ xuôi dòng cụ thể dựa trên các yêu cầu vị trí tại từng giàn. Điều này giúp kiểm soát chính xác trong các tình huống khi nhiệt độ môi trường cao và cần thêm điện năng, nhưng hiệu suất của máy phát là biến số hạn chế trong bộ máy phát điện tua-bin khí. Ngoài ra, khi có sự thay đổi rõ rệt trong áp suất chênh lệch, hoặc khi áp suất chênh lệch nằm ngoài phạm vi xác định, hệ thống điều khiển 150 có thể được lập trình chức năng đặt báo động hoặc tạo ra những điều chỉnh chủ động tức thời thay thế như giảm bớt lưu lượng dòng chảy của nước. Báo động hoặc chỉ báo này có thể là bất kỳ loại báo động hoặc thông báo nào, bao gồm báo động hình ảnh, âm thanh, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của cả hai loại. Tuy nhiên, do bụi và hạt tạo ra từ không khí vào ở trong bộ lọc, áp suất chênh lệch tăng theo tuổi thọ. Ví dụ, áp suất chênh lệch có thể tăng một vài Pascal từ lúc bộ lọc còn mới so với khi bộ lọc đã có tuổi thọ từ 12 đến 24 tháng. Do đó, bộ điều khiển tĩnh sử dụng áp suất chênh lệch cố định là không phù hợp.

Trong một số phương án, hệ thống phun sương giàn thứ nhất có thể có một nguồn nước áp suất thấp và van kiểm soát tuyến tính 140 để gần như liên tục cung cấp lượng nước có thể thay đổi. Trong các phương án khác, hệ thống có thể bao gồm thêm một bể chứa nước với kiểm soát mức tự động và một bơm tuần hoàn tốc độ cố định.

Trong một số phương án, hệ thống phun sương giàn thứ nhất có thể có nguồn nước áp suất thấp, bể chứa nước với kiểm soát mức tự động và máy bơm nước tuần hoàn áp suất thấp với biến tần để gần như liên tục cung cấp lượng nước có thể thay đổi.

Các hệ thống phun sương mặt trước hoặc giàn thứ nhất có thể được lắp đặt hoặc cải tiến trên các buồng bộ lọc hiện có. Đối với cải tiến, một khung có thể được đặt bên trong mái che gió hoặc bên trong buồng bộ lọc mà ở đó hệ thống phun sương giàn thứ nhất được gắn vào. Mặt khác, hệ thống phun sương giàn thứ nhất có thể được đỡ trực tiếp trên cùng một ống cung cấp nước cho từng bộ phận phun sương. Các cảm biến đo độ ẩm tương đối, nhiệt độ và áp suất có thể được đặt trước một hoặc nhiều bộ lọc 703 như các cảm biến 152, 154 và sau một hoặc nhiều bộ lọc như cảm biến 156. Cảm biến

có thể được đặt ngay cạnh hoặc kết nối với hệ thống điều khiển 150. Như được thể hiện trong FIG.7, các thiết bị phun sương giàn thứ nhất đã được cải tiến 702 có thể được đỡ trên ống cung cấp 50 trong tấm chắn gió 701 hoặc buồng bộ lọc 704. Một phương án sử dụng van kiểm soát tuyến tính 707 được kích hoạt thông qua hệ thống điều khiển 150. Việc cải tiến cho phép sử dụng các hệ thống hiện có, giảm thời gian lắp đặt, và không cần phải tắt tua-bin khí để lắp đặt hoặc để kiểm tra các hệ thống phun sương mặt trước. Hệ thống phun sương giàn thứ nhất kiểm soát được chính xác nhiệt độ và độ ẩm tương đối của dòng không khí vào, trong khi vẫn duy trì áp suất chênh lệch của bộ lọc xuôi dòng ở một phạm vi chấp nhận được. Thêm vào đó, sự kiểm soát chính xác của hệ thống phun sương giàn thứ nhất có thể ngăn chặn vấn đề cung cấp nước quá mức thường thấy ở các hệ thống trong tình trạng kỹ thuật.

Giàn thứ hai của hệ thống phun sương hai giàn đưa nước, dưới dạng các giọt nhỏ, vào dòng không khí sau bộ lọc không khí 120 từ một hoặc nhiều kim phun công suất thấp 160 để làm mát bổ sung để đạt tới nhiệt độ bầu ướt. Những kim phun công suất thấp này có thể là kim phun áp suất cao, hoặc các kim phun có khí hỗ trợ. Trong các phương án sử dụng các kim phun áp suất cao, có thể sử dụng một bình chứa nước với kiểm soát mức tự động và một máy bơm tuần hoàn tốc độ cố định. Trong các phương án sử dụng các kim phun có khí hỗ trợ, có thể sử dụng một nguồn không khí có áp suất thấp, chẳng hạn như một máy nén khí, và một van kiểm soát tuyến tính 140 để gần như liên tục cung cấp lượng không khí có thể thay đổi. Tuy nhiên, thông thường các hệ thống phân phối giàn thứ hai này cung cấp nước có lưu lượng dòng chảy giảm đáng kể so với giàn thứ nhất.

Do hiệu suất của hệ thống phun sương giàn thứ nhất, ví dụ sử dụng một hoặc nhiều vòi phun xoay 110 vốn đạt được khoảng 90% tổng khả năng làm mát của hệ thống làm mát hai giàn nên chỉ có một số lượng nhỏ kim phun công suất thấp 160 có thể được sử dụng trong giàn phun sương thứ hai để làm mát bổ sung nhằm đạt tới nhiệt độ bầu ướt. Giàn làm mát thứ hai có thể chỉ cần đạt được khoảng 10% tổng khả năng làm mát, để đạt được khả năng làm mát giảm tải này cần sử dụng một số lượng nhỏ các kim phun.

Các kim phun công suất thấp 160 có thể được kiểm soát thông qua bộ điều khiển thứ hai hoặc hệ thống điều khiển 170 được giảm bớt về chức năng đôi (bật/tắt). Quyết định bật hoặc tắt giàn phun sương thứ hai có thể phụ thuộc vào độ ẩm tương đối môi trường hoặc quyết định của người vận hành thiết bị về việc liệu không khí vào tới thiết bị có cần phải làm mát bổ sung để đạt tới nhiệt độ bầu ướt từ hệ thống giàn thứ hai hay không. Ví dụ, hệ thống điều khiển hai thành phần này có thể bật hoặc tắt khi nhiệt độ được đo bằng cảm biến 156 sau bộ lọc 120, cao hơn giá trị đặt trước. Các kim phun công suất thấp 160, vì số lượng nhỏ nên có thể được đặt xung quanh ngoại biên của ống dẫn ở vị trí xuôi dòng với một hoặc nhiều các bộ lọc 120. Việc đặt các kim phun 160 xung quanh ngoại biên của ống dẫn làm giảm tính phức tạp của hệ thống, giảm chi phí và thời gian ngưng hoạt động để lắp đặt và bảo trì các kim phun. Ngoài ra, giảm thiểu các chất rắn trong dòng không khí sạch sẽ làm giảm nguy cơ vật lạ (ví dụ như kim loại từ kim phun) rơi vào động cơ hoặc hệ thống tua-bin khí 20.

Trong khi một số phương án sáng chế được mô tả và minh họa tại đây, những người có trình độ bình thường trong lĩnh vực sẽ dễ dàng hình dung ra nhiều thiết bị và/hoặc kết cấu khác để thực hiện chức năng và/hoặc thu được kết quả và/hoặc một hoặc nhiều ưu điểm được mô tả tại đây, và mỗi biến thể và/hoặc điều chỉnh như vậy được coi là nằm trong phạm vi các phương án của sáng chế được mô tả tại đây. Nói chung, những người có kinh nghiệm trong lĩnh vực này sẽ dễ dàng đánh giá rằng tất cả các thông số, kích thước, vật liệu và các thiết đặt được mô tả tại đây đều để minh họa và các thông số, kích thước, vật liệu và/hoặc các thiết đặt thực tế sẽ phụ thuộc vào ứng dụng/các ứng dụng cụ thể mà trong đó ý tưởng của sáng chế được sử dụng. Chỉ với những thử nghiệm thông thường, những người có kinh nghiệm trong lĩnh vực sẽ công nhận, hoặc có khả năng xác định chắc chắn, có nhiều tương đồng với các phương án sáng chế cụ thể được mô tả tại đây. Do đó, các phương án sáng chế nêu trên cần được hiểu rằng chúng chỉ được trình bày dưới dạng các ví dụ và trong phạm vi của các yêu cầu bảo hộ kèm theo và tương đương, các phương án sáng chế còn có thể được thực hiện theo cách khác ngoài những gì đã yêu cầu bảo hộ và mô tả cụ thể. Các phương án của sáng chế hướng dẫn đến từng tính năng, hệ thống, vật phẩm, vật liệu, bộ dụng cụ và/hoặc phương pháp được mô tả trong tài liệu này. Ngoài ra, bất kỳ sự kết hợp của hai hoặc

nhiều tính năng, hệ thống, vật phẩm, vật liệu, bộ dụng cụ và/hoặc phương pháp như vậy, nếu các tính năng, hệ thống, vật phẩm, vật liệu, bộ dụng cụ và/hoặc các phương pháp đó không mâu thuẫn lẫn nhau thì đều thuộc phạm vi của sáng chế. Hơn nữa, cần phải hiểu rằng khái niệm liên tục hay gần như liên tục vẫn có thể bao gồm một hoặc nhiều sự gián đoạn, chậm trễ, v.v... trong việc kiểm soát các đặc tính chẳng hạn như nhưng không giới hạn số lượng, tỷ lệ, các phép đo được bộc lộ ở đây và vẫn nằm trong phạm vi của các phương án. Mặt khác, sự kiểm soát hoặc điều chỉnh có thể được cân nhắc hoặc đưa ra không liên tục.

Tất cả các định nghĩa như được định nghĩa và sử dụng ở đây cần được hiểu để kiểm soát các định nghĩa trong từ điển, các định nghĩa trong các tài liệu được hợp nhất do tham chiếu, và/hoặc ý nghĩa thông thường của các thuật ngữ đã được định nghĩa. Các mạo từ không xác định "một" như được sử dụng trong phần mô tả này và các yêu cầu bảo hộ, trừ khi được chỉ ra rõ ràng thì cần phải hiểu rằng chúng có nghĩa là "ít nhất một". Ở trong bản mô tả này và các yêu cầu bảo hộ, "khoảng" có nghĩa là "xấp xỉ", nên được hiểu là một tính từ thay vì một giới từ và bao gồm giá trị đã nêu và mọi giá trị trong phạm vi 10% của giá trị đó. Ví dụ: "xấp xỉ 100%" sẽ gồm có các phép đo 90% và 110%, cũng như mọi giá trị nằm ở giữa. Cụm từ "và/hoặc", như được sử dụng trong phần mô tả và các yêu cầu bảo hộ nên được hiểu có nghĩa là "một trong hai hoặc cả hai" các thành phần có liên quan, tức là các thành phần hiện có liên quan trong một số trường hợp và không có liên quan trong các trường hợp khác.

Nhiều thành phần được liệt kê với "và/hoặc" nên được hiểu theo cùng một cách, tức là, "một hoặc nhiều" các thành phần có liên quan. Ngoài các thành phần được xác định cụ thể bởi mệnh đề "và/hoặc" thì các thành phần khác có thể có mặt hoặc không dù có hay không liên quan đến những thành phần được xác định cụ thể này. Do đó, như một ví dụ không giới hạn, tham chiếu của "A và/hoặc B" khi được sử dụng kết hợp với từ ngữ không hạn chế như "bao gồm" có thể đề cập đến chỉ riêng A (có thể gồm có các thành phần khác ngoài B hoặc không) trong một phương án, trong một phương án khác, có thể đề cập đến chỉ riêng B (có thể gồm có các thành phần khác ngoài A hoặc không); trong một phương án khác nữa, có thể đề cập đến cả A và B (có thể gồm có các thành phần khác hoặc không).

Như được sử dụng trong phần mô tả và các yêu cầu bảo hộ, "hoặc" cần được hiểu là có cùng ý nghĩa với "và/hoặc" như đã định nghĩa ở trên. Ví dụ, khi chia tách các mục trong một danh sách, "hoặc" hoặc "và/hoặc" sẽ được giải thích là bao gồm, tức là gồm có ít nhất một nhưng cũng gồm có nhiều hơn một của một số lượng hoặc danh sách các thành phần, và có thể có các mục không được liệt kê bổ sung tùy ý. Chỉ có các thuật ngữ được chỉ ra rõ ràng ngược lại, chẳng hạn như "chỉ có một trong" hoặc "chính xác một trong", hoặc khi được sử dụng trong các yêu cầu bảo hộ, "bao gồm", sẽ đề cập đến sự bao gồm chính xác một thành phần của một số lượng hoặc một danh sách các thành phần. Nói chung, thuật ngữ "hoặc" được sử dụng ở đây sẽ chỉ được giải thích là chỉ ra những lựa chọn thay thế riêng biệt (có nghĩa là "cái này hoặc cái kia, nhưng không phải cả hai") khi đứng trước các thuật ngữ chỉ sự riêng biệt, chẳng hạn như "một trong hai", "một trong", "chỉ có một trong" hoặc "chính xác một trong". "Chủ yếu bao gồm" khi được sử dụng trong các yêu cầu bảo hộ, chúng sẽ có ý nghĩa thông thường như được sử dụng trong lĩnh vực luật sáng chế.

Như được sử dụng trong phần mô tả và các yêu cầu bảo hộ, cụm từ "ít nhất một", khi nói đến danh sách của một hoặc nhiều thành phần, phải được hiểu là có ít nhất một thành phần được chọn từ bất kỳ một hoặc nhiều thành phần trong danh sách các thành phần, nhưng không nhất thiết phải gồm có ít nhất một hoặc mọi thành phần được liệt kê cụ thể trong danh sách các thành phần và không loại trừ bất kỳ sự kết hợp nào của các thành phần trong danh sách các thành phần. Định nghĩa này cũng thừa nhận rằng ngoài các thành phần được xác định cụ thể trong danh sách các thành phần mà cụm từ "ít nhất một" đề cập đến thì các thành phần khác có thể xuất hiện dù có liên quan hoặc không liên quan đến các thành phần được xác định cụ thể. Do đó, như một ví dụ không giới hạn, "ít nhất một trong số A và B" (hoặc tương đương là "ít nhất một trong số A hoặc B", hoặc tương đương là "ít nhất một trong số A và/hoặc B") có thể đề cập tới, ít nhất một, có thể gồm có nhiều hơn một, A, không có sự xuất hiện của B (và có thể gồm có các thành phần khác ngoài B) trong một phương án; trong một phương án khác, có thể đề cập tới ít nhất một, có thể bao gồm nhiều hơn một, B, không có sự xuất hiện của A (và có thể gồm có các thành phần khác ngoài A), trong một phương án

khác nữa, có thể đề cập tới ít nhất một, có thể bao gồm nhiều hơn một, A, và ít nhất một, có thể bao gồm nhiều hơn một, B (và có thể gồm có các thành phần khác).

Cũng nên hiểu rằng, trừ khi được chỉ ra rõ ràng ngược lại, trong bất kỳ phương pháp nào được yêu cầu bảo hộ tại đây gồm có nhiều hơn một bước hoặc hoạt động, trình tự của các bước hoặc hoạt động của phương pháp không nhất thiết bị giới hạn vào trình tự mà các bước hoặc hoạt động của phương pháp được thuật lại.

Trong phần các yêu cầu bảo hộ, cũng như trong bản mô tả nói trên, tất cả các cụm từ chuyển tiếp như "bao gồm", "gồm có", "mang", "có", "chứa", "liên quan đến", "giữ", "gồm" và những từ tương tự được hiểu là có tính mở, có nghĩa là bao gồm nhưng không bị giới hạn. Chỉ những cụm từ chuyển tiếp như "bao gồm" và "cơ bản bao gồm" là các cụm từ chuyển tiếp đóng hoặc bán kín, như được nêu trong mục 2111.03 của tài liệu hướng dẫn thủ tục xét bằng sáng chế của cơ quan sáng chế Hoa Kỳ.

Phần mô tả một số phương pháp và các phương án nói trên được trình bày nhằm mục đích minh họa. Phần mô tả này chưa phải là toàn diện hoặc để giới hạn chính xác các quy trình và/hoặc các hình thức được bộc lộ, và rõ ràng những điều chỉnh và biến thể sẽ có thể được cân nhắc trong phần giảng giải ở trên. Phạm vi và tất cả các nội dung tương đương được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ được đính kèm dưới đây.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Một thử nghiệm làm mát đầu vào tại nhà máy đã được tiến hành để minh họa cho giàn phun sương thứ nhất và hệ thống điều khiển liên quan, có thể kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm tương đối bằng cách đơn giản điều chỉnh lưu lượng dòng chảy của nước đi tới hệ thống phun sương thứ nhất (ví dụ vòi phun xoay). Thử nghiệm bắt đầu bằng việc trước tiên cho phép các điều kiện đầu vào được ổn định trước khi bật vòi phun xoay. Sau khi điều kiện đầu vào ổn định, vòi phun xoay được khởi động với lưu lượng dòng chảy của nước là 0,5 lít/phút (A trong FIG.8), tại thời điểm này nhiệt độ ngay lập tức bắt đầu giảm từ khoảng 19,5°C xuống còn khoảng 18,2°C và độ ẩm tương đối của khí đi vào tăng từ khoảng 76% lên khoảng 84%. Thử nghiệm tăng lưu lượng dòng chảy của

nước lên thành 0,7 lít/phút (B trong FIG.8), và sau khi tăng lưu lượng dòng chảy của nước, nhiệt độ tiếp tục giảm xuống còn khoảng 17,5°C và độ ẩm tương đối của khí đi vào tăng lên đến khoảng 92%. Giảm dần lưu lượng dòng chảy của nước xuống còn 0,5 lít/phút (C trong FIG.8) sau đó là 0,3 lít/phút (D trong FIG.8), và mỗi lần như vậy sẽ làm giảm nhẹ nhiệt độ, trong khi độ ẩm tương đối vẫn không đổi. Những thay đổi dần dần trong lưu lượng dòng chảy của nước như thế giúp kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm tương đối chính xác hơn. Khi dòng nước bị ngưng lại (E trong FIG.8), độ ẩm và nhiệt độ tương đối sẽ dần trở về giá trị của môi trường khi khí đi vào. Dữ liệu này chỉ ra rằng hệ thống phun sương giàn thứ nhất (ví dụ như vòi phun xoay) tạo ra sự giảm nhiệt độ và độ ẩm tương đối gần như ngay lập tức. Thử nghiệm tại nhà máy này chỉ ra rằng có thể đạt được độ ẩm tương đối khoảng 97% trong vòng 10 phút kể từ khi khởi động hệ thống.

Ví dụ 2

Các phép đo áp suất được thực hiện cả trước và sau buồng bộ lọc trong quá trình thử nghiệm làm mát đầu vào tại nhà máy như đã tiến hành trong ví dụ 1 cho phép tính toán áp suất chênh lệch. Khi lưu lượng nước tăng từ 0,5 lít/phút đến 0,7 lít/phút (B trong FIG.8), áp suất chênh lệch bắt đầu tăng lên tới đỉnh điểm là 460 Pascal. Áp suất chênh lệch đã đạt cực đại và bắt đầu giảm xuống trước khi lưu lượng dòng chảy của nước giảm dần xuống còn 0,5 lít/phút (C trong FIG.8). Áp suất chênh lệch tiếp tục giảm cho đến khi dòng chảy của nước bị ngưng lại (E trong FIG.8), và ổn định ở khoảng 434 Pascal. Các phép đo áp suất chênh lệch có thể được vẽ ngược với độ ẩm tương đối để tạo ra một đồ thị biểu thị ở phép đo độ ẩm tương đối nào thì áp suất chênh lệch tăng lên. Đồ thị độ ẩm tương đối/áp suất chênh lệch cho Ví dụ 1 và 2 được mô tả trong FIG.4. Áp suất chênh lệch vẫn không đổi ở mức xấp xỉ 430 Pascal trong khi đó độ ẩm tương đối tăng lên, cho đến khi độ ẩm tương đối đo được xấp xỉ 87% thì tại thời điểm đó áp suất chênh lệch bắt đầu tăng theo cấp số nhân.

Ví dụ 3

Trong một phương án của hệ thống làm mát hai giàn tại đây, nhiệt độ môi trường ở đầu vào của hệ thống làm mát không khí đo được vào khoảng 50°C. Các vòi phun

xoay đã được sử dụng để tạo sương ở giàn phun sương thứ nhất. Độ ẩm tương đối cực đại vào mức 90% (được xác định bởi biểu đồ áp suất chênh lệch/độ ẩm tương đối) làm mát không khí xuống còn khoảng 26°C (giảm 24°C so với nhiệt độ không khí môi trường). Giàn phun sương thứ hai sử dụng một số lượng nhỏ kim phun áp suất cao có công suất thấp, tiếp tục làm mát không khí xuống còn khoảng 24°C (giảm nhiệt độ thêm 2°C). Nhiệt độ không khí giảm tổng cộng 26°C thông qua việc sử dụng hệ thống hai giàn, phần lớn (khoảng 92%) giảm ở giàn phun sương thứ nhất. Hơn nữa, do hiệu năng làm mát của giàn phun sương thứ nhất nên không cần phải làm mát dạng phun trong máy nén dọc trục tại đầu vào của máy nén.

Tóm lại, sáng chế còn đề cập đến hệ thống để giảm nhiệt độ không khí vào của động cơ được bảo vệ bằng cách lọc không khí, bao gồm: một hệ thống phun sương giàn thứ nhất công suất cao ngược dòng với một hoặc nhiều bộ lọc không khí vào, giúp cung cấp phần lớn trong tổng khả năng làm mát không khí, trong đó một hệ thống điều khiển thứ nhất gần như liên tục điều chỉnh lưu lượng dòng chảy của nước khi đi vào hệ thống phun sương giàn thứ nhất để đạt được độ ẩm tương đối cố định nhằm giảm nhiệt độ không khí vào so với nhiệt độ môi trường; và một hệ thống phun sương giàn thứ hai công suất thấp xuôi dòng với một hoặc nhiều bộ lọc không khí vào cung cấp khả năng làm mát bổ sung cho phần lớn trong tổng khả năng làm mát không khí của hệ thống phun sương giàn thứ nhất, trong đó một hệ thống điều khiển thứ hai kiểm soát khả năng làm mát bổ sung để đạt tới nhiệt độ bầu ướt.

Hệ thống phun sương giàn thứ nhất tốt hơn là đạt được khoảng 80% đến 95% phần lớn trong tổng khả năng làm mát không khí.

Độ ẩm tương đối cố định của hệ thống điều khiển thứ nhất tốt hơn là được tính toán thông qua việc lựa chọn một điểm có độ ẩm tương đối cao nhất trên biểu đồ áp suất chênh lệch và độ ẩm tương đối trước khi áp suất chênh lệch tăng theo cấp số nhân trên biểu đồ.

Điểm đặt nhiệt độ tối thiểu sau khi làm mát của hệ thống điều khiển thứ nhất tốt hơn là được lựa chọn để tránh những vấn đề về hạn chế công suất trong thiết bị xuôi dòng do nhiệt độ môi trường cao.

Điểm đặt nhiệt độ tối thiểu sau khi làm mát của hệ thống điều khiển thứ nhất tốt hơn là được lựa chọn để tránh những vấn đề về đóng băng ở miệng loe của máy nén.

Điểm đặt áp suất chênh lệch cực đại ở bộ lọc của hệ thống điều khiển thứ nhất tốt hơn là được lựa chọn làm cơ chế bảo đảm an toàn trong trường hợp áp suất chênh lệch tăng đột ngột do các điều kiện môi trường như sự xâm nhập của vật chất hút ẩm vào các bộ lọc.

Hệ thống điều khiển thứ hai tốt hơn là sử dụng một công tắc bật/tắt hoạt động theo sự ưu tiên của người vận hành để làm mát bổ sung để đạt tới nhiệt độ bầu ướt.

Hệ thống phun sương giàn thứ nhất có công suất cao tốt hơn là bao gồm: nhiều vòi phun xoay với biến tần; một nguồn nước áp suất thấp; và một van kiểm soát tuyến tính để gần như liên tục cung cấp lưu lượng dòng chảy của nước có thể thay đổi.

Tốt hơn là hệ thống phun sương giàn thứ nhất có công suất cao còn bao gồm: một bể chứa nước với kiểm soát mức tự động; và một máy bơm nước tuần hoàn áp suất thấp với biến tần để gần như liên tục cung cấp lưu lượng nước có thể thay đổi.

Nguồn không khí áp suất thấp tốt hơn là máy nén.

Hệ thống phun sương giàn thứ nhất có công suất cao tốt hơn là bao gồm: nhiều kim phun áp suất trung bình; một nguồn nước áp suất thấp; một bể chứa nước với kiểm soát mức độ tự động; và một máy bơm nước tuần hoàn với biến tần để gần như liên tục cung cấp lưu lượng nước có thể thay đổi.

Hệ thống phun sương giàn thứ hai có công suất thấp tốt hơn là bao gồm: nhiều vòi phun có khí hỗ trợ; một nguồn nước áp suất thấp; một van kiểm soát tuyến tính để gần như liên tục cung cấp lưu lượng nước có thể thay đổi; một nguồn không khí áp suất thấp; và một van kiểm soát tuyến tính để gần như liên tục cung cấp lưu lượng khí có thể thay đổi.

Hệ thống phun sương giàn thứ hai có công suất thấp tốt hơn là bao gồm: nhiều kim phun áp suất cao; và một máy bơm nước tuần hoàn tốc độ cố định.

Một hệ thống phun sương hai giàn để giảm nhiệt độ không khí vào của tua-bin khí bao gồm: một hoặc nhiều bộ lọc; một giàn thứ nhất được đặt ngược dòng với một hoặc nhiều bộ lọc và bao gồm một hoặc nhiều vòi phun xoay có khả năng đạt được khoảng 90% khả năng làm mát không khí cho nhiệt độ bầu ướt; và giàn thứ hai được đặt xuôi dòng với một hoặc nhiều bộ lọc và gồm có một hoặc nhiều kim phun có khả năng đạt được khoảng 10% khả năng làm mát không khí bổ sung cho nhiệt độ bầu ướt.

Ngoài ra, sáng chế cũng đề cập đến một phương pháp kiểm soát hệ thống phun sương để giảm nhiệt độ không khí vào của động cơ, trong đó phương pháp bao gồm: đo nhiệt độ môi trường, độ ẩm tương đối xung quanh và áp suất không khí xung quanh; đưa các giọt nước nhỏ vào dòng không khí ngược dòng với bộ lọc; đo nhiệt độ, độ ẩm tương đối, và áp suất không khí xuôi dòng từ bộ lọc; tính giá trị áp suất chênh lệch; duy trì độ ẩm tương đối đặt trước sau bộ lọc, trong đó độ ẩm tương đối đặt trước được xác định theo biểu đồ độ ẩm tương đối áp suất chênh lệch; và kiểm soát lưu lượng dòng chảy của nước để đạt được độ ẩm tương đối cố định, sao cho khi tăng lưu lượng dòng chảy của nước thì độ ẩm tương đối tăng và khi giảm lưu lượng dòng chảy của nước thì độ ẩm tương đối giảm.

Độ ẩm tương đối cố định tốt hơn là nằm trong khoảng 80% đến 95%.

Độ ẩm tương đối cố định tốt hơn là nằm trong khoảng 90%.

Việc kiểm soát lưu lượng dòng chảy của nước tốt hơn là bao gồm việc xoay một phần tư vòng van mỗi lần.

Động cơ tốt hơn là được lựa chọn từ một nhóm các thiết bị bao gồm một tua-bin khí, động cơ diesel, quạt làm mát, hoặc động cơ khác.

Điểm đặt độ ẩm tương đối tốt hơn là được tính bằng cách chọn điểm có độ ẩm tương đối cao nhất trên biểu đồ áp suất chênh lệch và độ ẩm tương đối trước khi có sự tăng áp suất chênh lệch theo cấp số nhân trên biểu đồ.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp vận hành hệ thống đầu vào không khí ngược dòng với một hoặc nhiều bộ lọc không khí vào của thiết bị được bảo vệ bằng cách lọc không khí,

trong đó, độ ẩm tương đối được thiết đặt bằng hệ thống làm mát,

trong đó, hệ thống làm mát bao gồm hai giàn làm mát,

trong đó, giàn làm mát thứ nhất của hệ thống làm mát bao gồm một hệ thống phun sương giàn thứ nhất ngược dòng với một hoặc nhiều bộ lọc không khí vào để làm mát không khí vào, và

trong đó, giàn làm mát thứ hai của hệ thống làm mát bao gồm hệ thống phun sương giàn thứ hai xuôi dòng với một hoặc nhiều bộ lọc không khí vào để làm mát bổ sung cho hệ thống phun sương giàn thứ nhất,

trong đó phương pháp bao gồm:

điều chỉnh độ ẩm không khí tương đối của không khí vào bằng hệ thống phun sương giàn thứ nhất tại một hoặc nhiều bộ lọc không khí vào tùy thuộc vào áp suất chênh lệch của bộ lọc không khí vào tương ứng, và

điều chỉnh làm mát bổ sung bằng hệ thống phun sương giàn thứ hai ở mức nhiệt độ bầu ướt của không khí vào.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó độ ẩm không khí tương đối được đặt ở mức từ 70% đến 90%.

3 Phương pháp theo điểm 2, trong đó độ ẩm không khí tương đối của không khí đầu vào bởi hệ thống làm mát giàn thứ nhất được đặt ở khoảng 80%.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hệ thống làm mát gồm có một hệ thống làm mát bay hơi.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó hệ thống làm mát bay hơi gồm có một hệ thống phun sương.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó hệ thống phun sương gồm có ít nhất một vòi phun xoay.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giàn làm mát thứ hai điều chỉnh độ ẩm không khí tương đối đạt khoảng 100%.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó độ ẩm không khí tương đối của không khí vào bởi hệ thống phun sương giàn thứ nhất được thiết đặt bởi hệ thống làm nóng.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó hệ thống làm nóng cung cấp nhiệt bằng cách đưa không khí nóng vào dòng không khí vào.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó không khí nóng bao gồm khí thoát ra từ máy nén.

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó không khí nóng bao gồm khí thải của vỏ tua-bin.

12. Phương pháp theo điểm 9, trong đó không khí nóng gồm có khí thải của tua-bin.

13. Phương pháp theo điểm 8, trong đó hệ thống làm nóng cung cấp nhiệt bằng một bộ gia nhiệt.

14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thiết bị được lựa chọn từ một nhóm các thiết bị bao gồm tua-bin khí, động cơ diesel, quạt làm mát, động cơ khác, hoặc hệ thống thông gió tổng, buồng sạch.

15. Hệ thống giảm nhiệt độ không khí vào của thiết bị được bảo vệ bằng cách lọc không khí bằng một hay nhiều bộ lọc không khí vào, bao gồm:

hệ thống làm mát bao gồm hai giàn làm mát,

trong đó, giàn làm mát thứ nhất của hệ thống làm mát bao gồm hệ thống phun sương giàn thứ nhất ngược dòng với một hoặc nhiều bộ lọc không khí vào để làm mát không khí vào, trong đó hệ thống điều khiển thứ nhất kiểm soát khả năng làm mát của một hoặc nhiều bộ lọc không khí vào tùy thuộc vào áp suất chênh lệch của bộ lọc không khí vào để đạt được độ ẩm tương đối cố định của không khí vào; và

trong đó, giàn làm mát thứ hai của hệ thống làm mát bao gồm hệ thống phun sương giàn thứ hai xuôi dòng với một hoặc nhiều bộ lọc không khí vào để làm mát bổ sung

cho hệ thống phun sương giàn thứ nhất, trong đó hệ thống điều khiển thứ hai kiểm soát làm mát bổ sung đến mức nhiệt độ bầu ướt của không khí vào.

16. Phương pháp theo điểm 2, trong đó độ ẩm không khí tương đối của không khí vào bởi hệ thống phun sương giàn thứ nhất được đặt ở khoảng 75% đến 85%.

17. Phương pháp theo điểm 11, trong đó thiết vò thiết bị chuyển động bao gồm vỏ tua-bin.

18. Phương pháp theo điểm 13, trong đó bộ gia nhiệt bao gồm bộ sưởi điện hoặc bộ đốt.

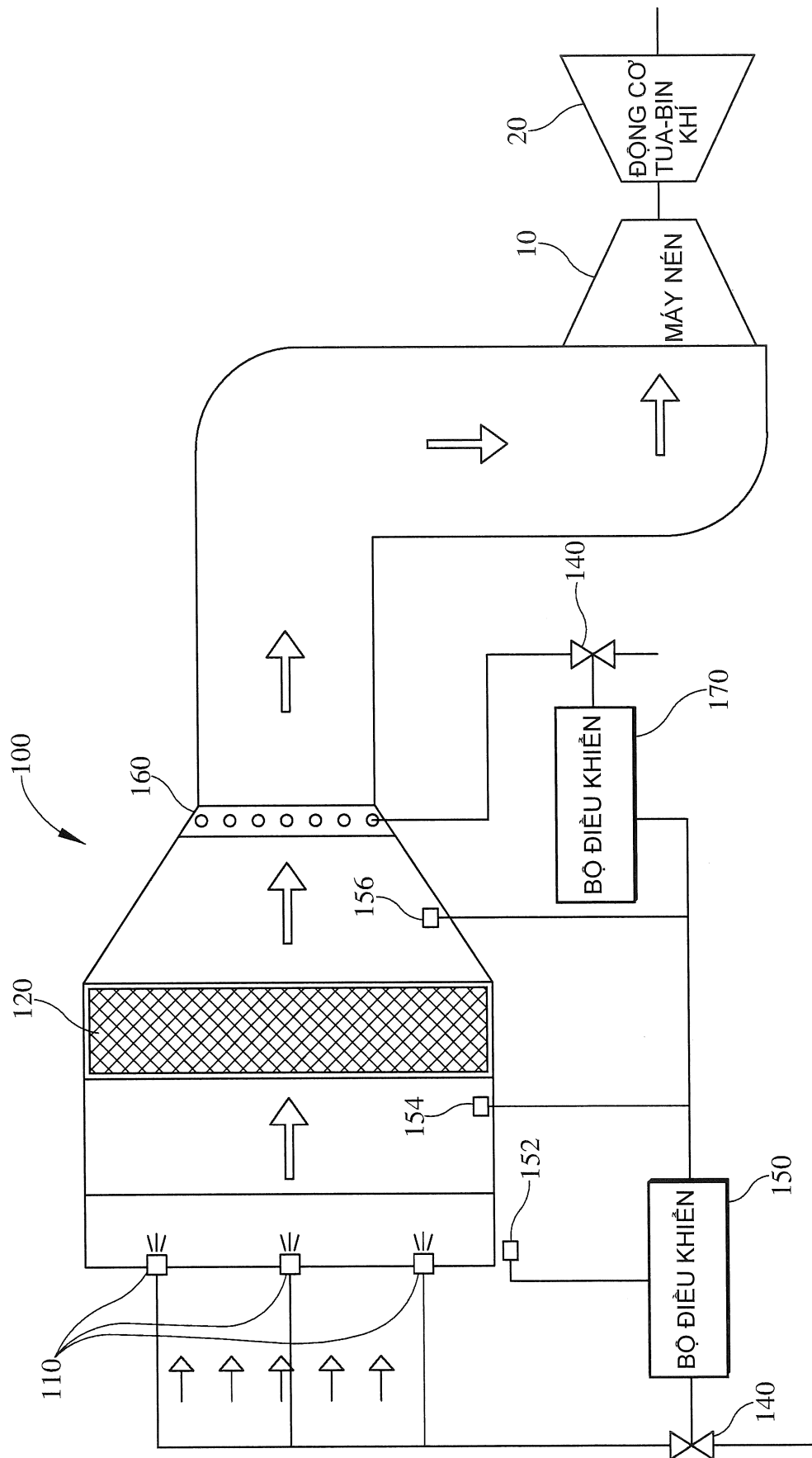


FIG.1

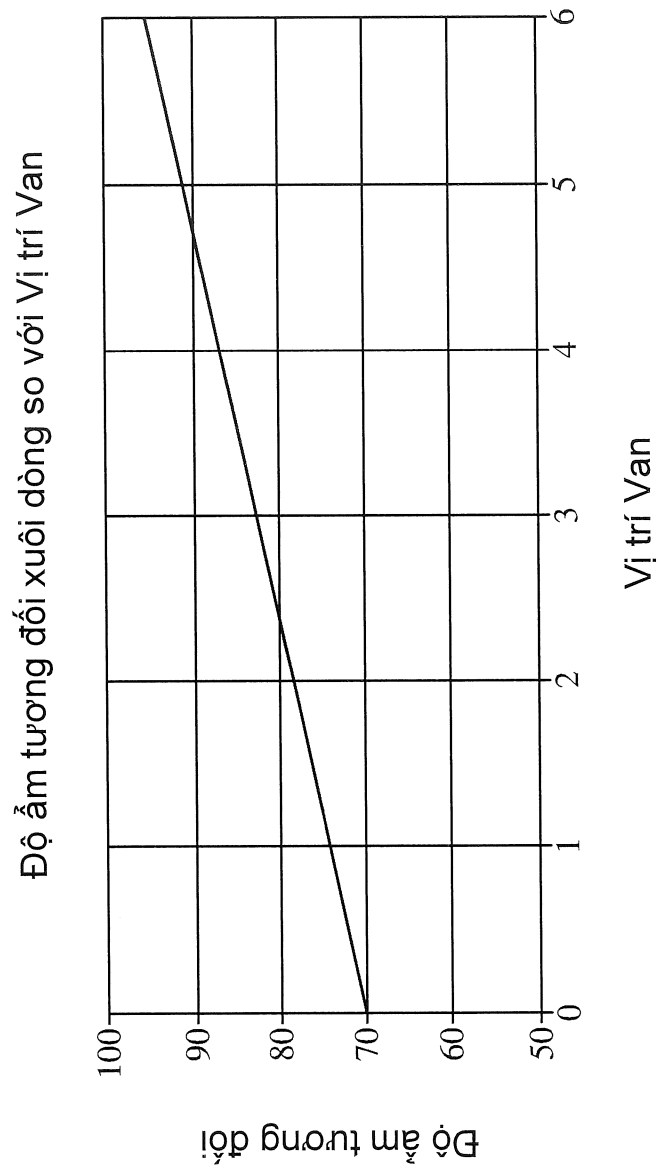


FIG.2

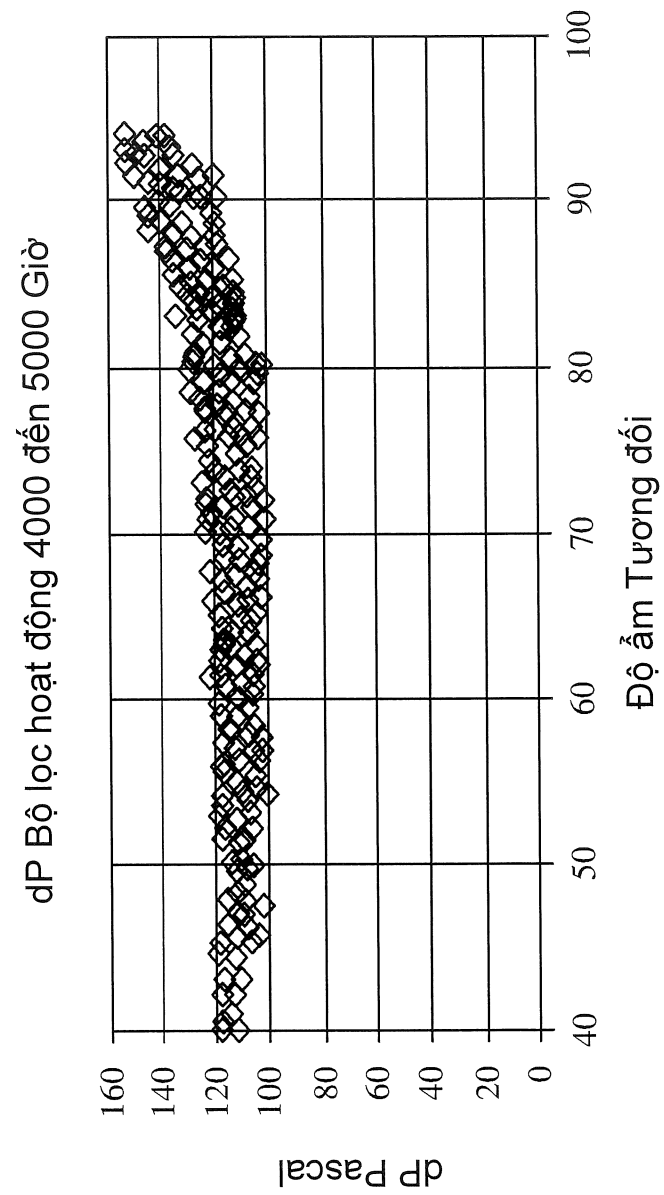


FIG.3

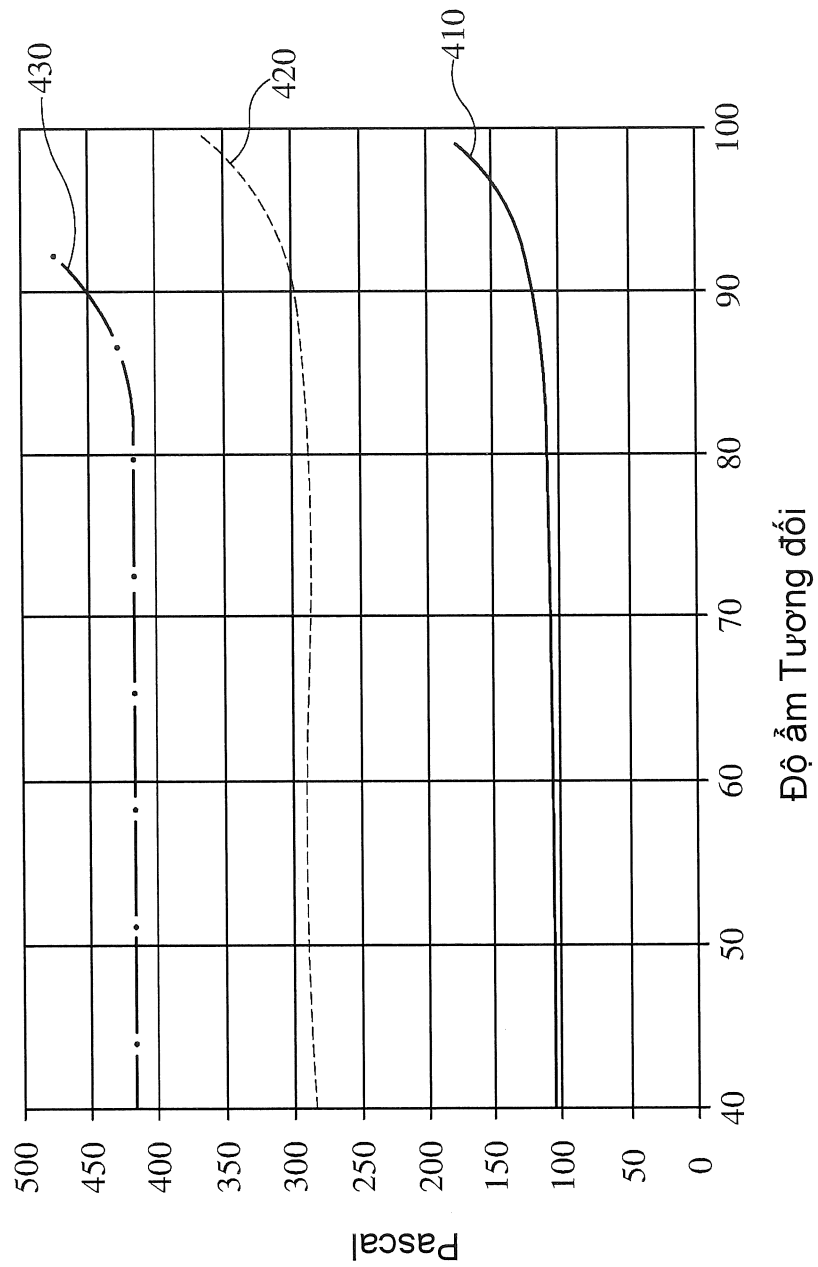


FIG.4

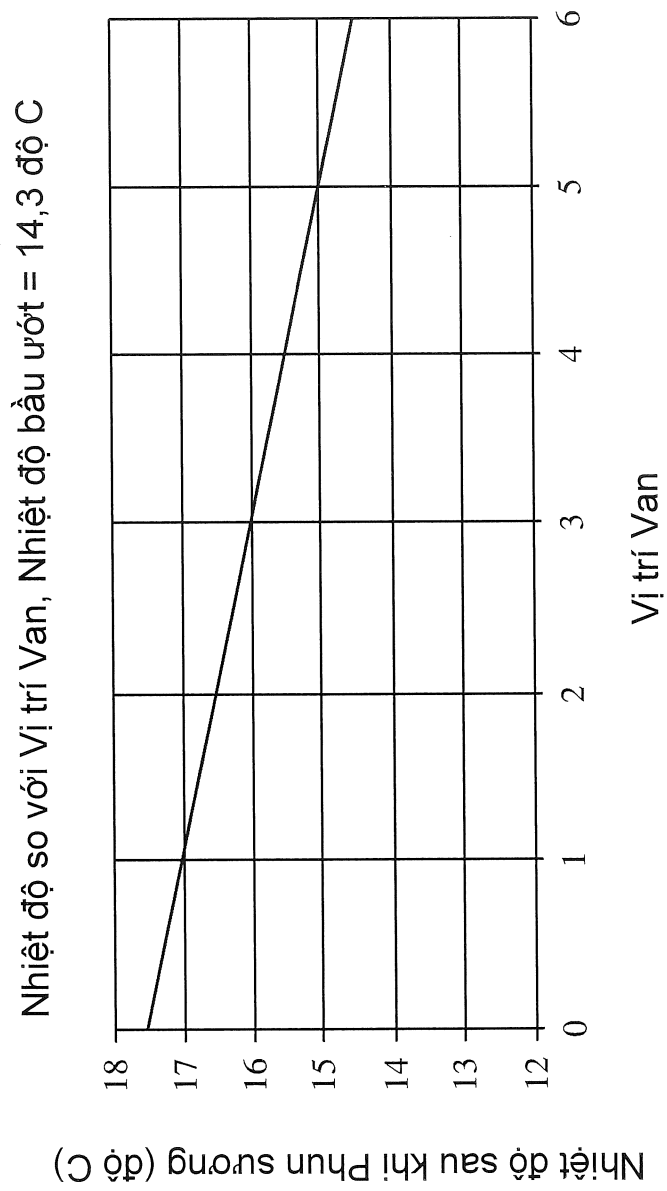


FIG.5

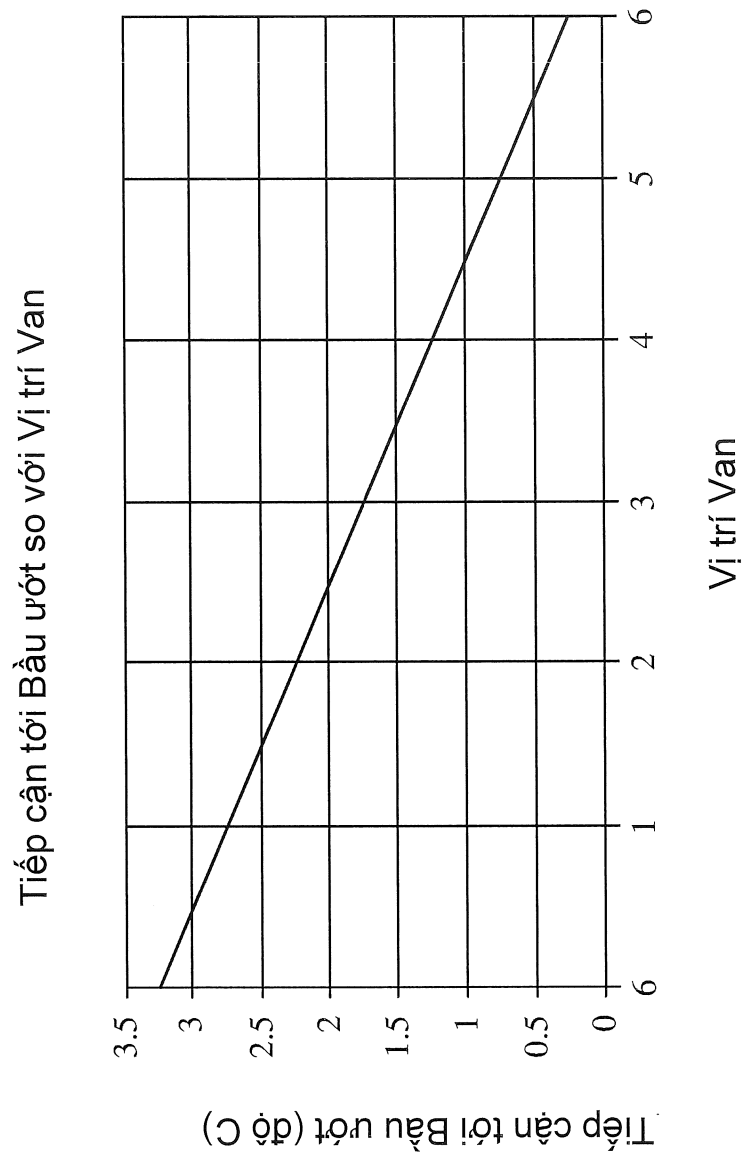


FIG.6

7/8

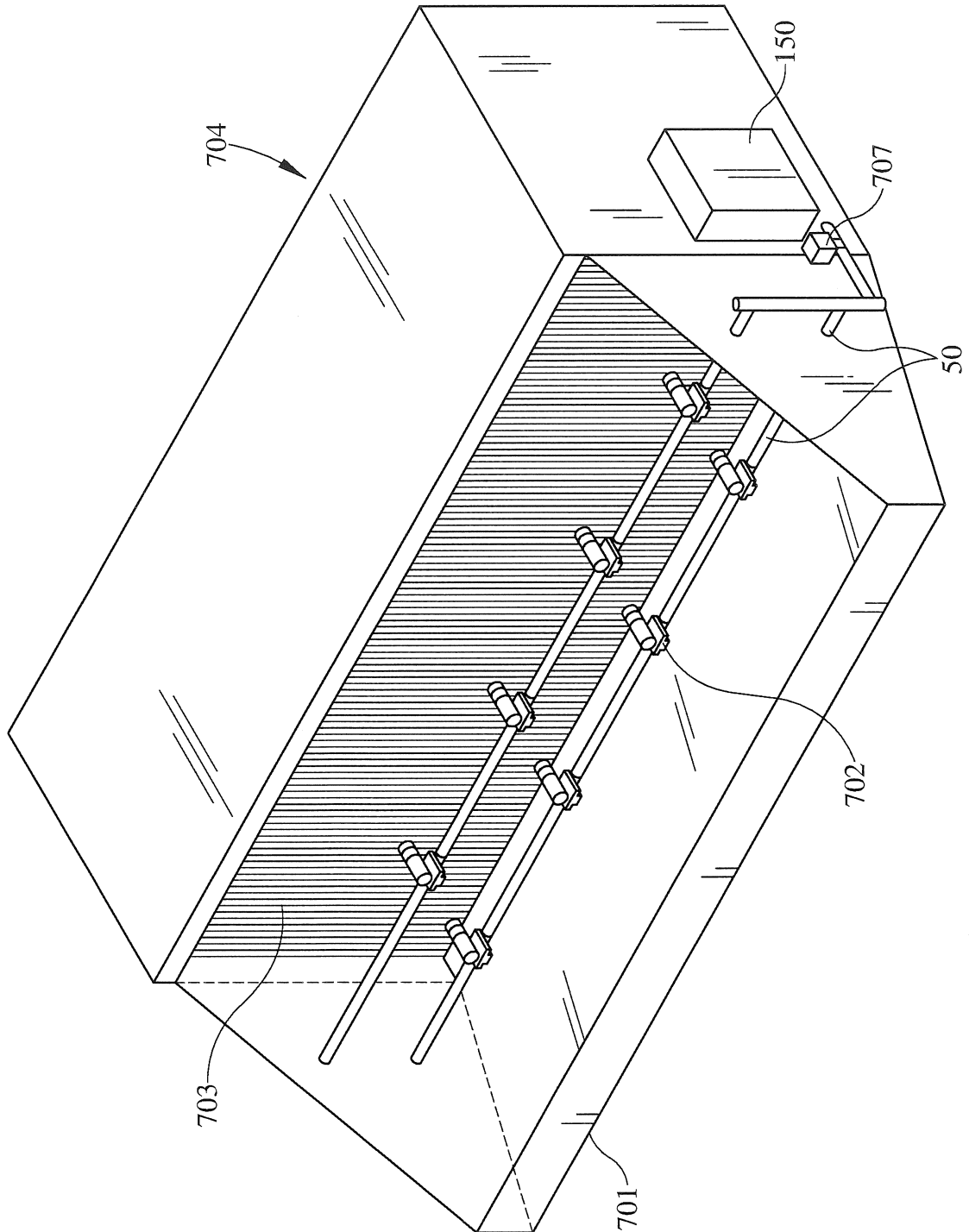


FIG. 7

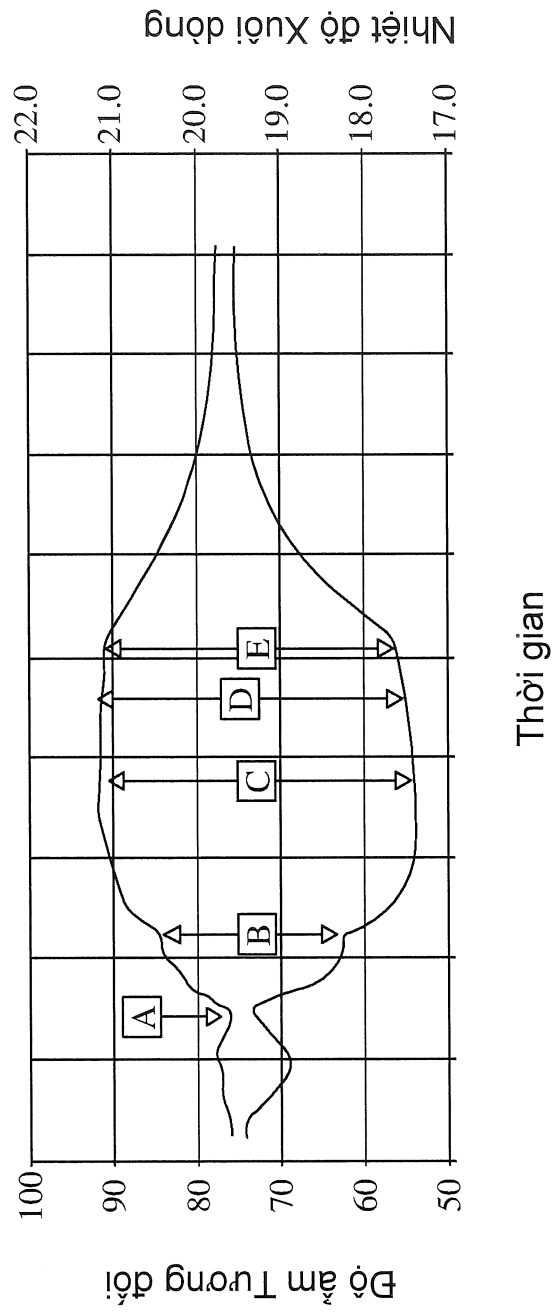


FIG.8