



(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)



1-0042224

(51)⁷ B01D 1/00; A23L 2/08; A23L 3/16

(13) B

(21) 1-2016-04613

(22) 29/11/2016

(45) 27/01/2025 442

(43) 25/06/2018 363A

(73) 1. Công ty TNHH Công nghệ - Xuất nhập khẩu và Dịch vụ NMT - NMT Technology Co., Ltd. (VN)

29 ngõ Núi Trúc, phố Núi Trúc, phường Kim Mã, quận Ba Đình, thành phố Hà Nội

2. GVT Verfahrenstechnik GMBH (AT)

8. Im Turmfeld A-4060 LEONDING AUSTRIA

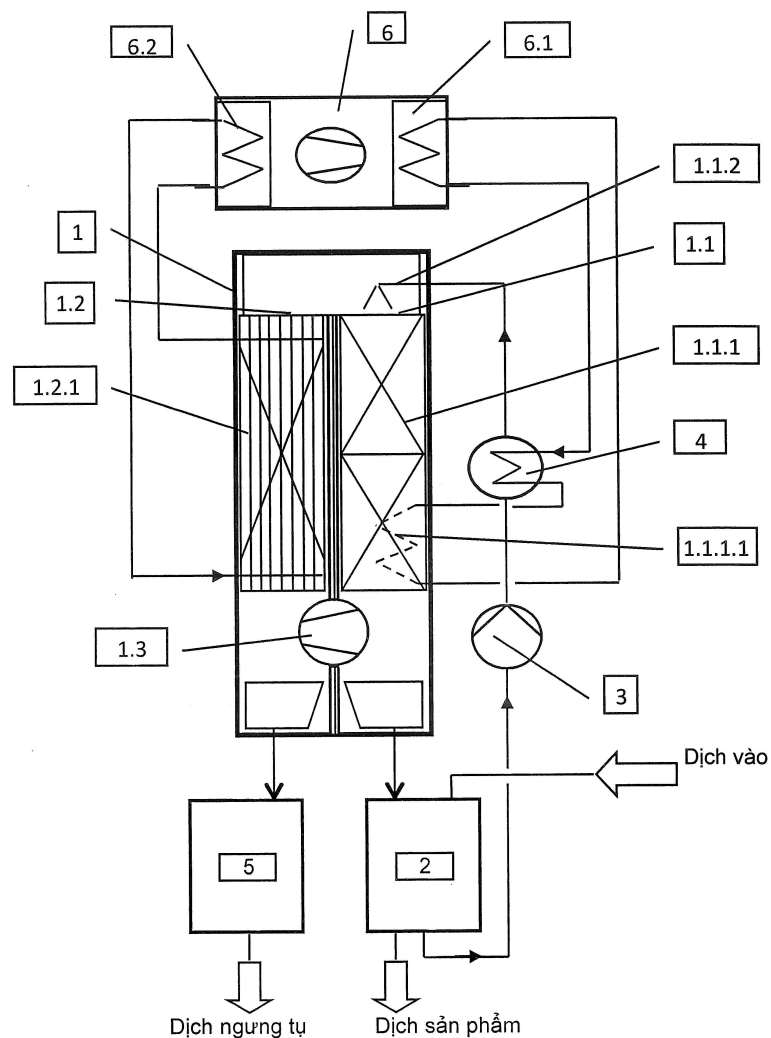
(72) Nguyễn Minh Tân (VN); Wolfgang M. Samhaber (AT).

(54) THIẾT BỊ VÀ QUY TRÌNH LÀM BAY HƠI ĐỂ NÂNG CAO NỒNG ĐỘ CÁC DỊCH NƯỚC QUẢ Ở ĐIỀU KIỆN NHIỆT ĐỘ THẤP VÀ ÁP SUẤT THƯỜNG

(21) 1-2016-04613

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và quy trình làm bay hơi để nâng cao nồng độ các dịch nước quả ở nhiệt độ thấp áp suất thường nhờ việc tưới liên tục dịch đi từ bộ đun nóng sơ cấp lên trên cấu trúc tăng cường bề mặt tiếp xúc pha hơi/lỏng và cho dịch này chảy từ trên xuống dưới trong khoang bay hơi. Dịch được phân tán đều dưới dạng giọt lỏng đồng thời được đun nóng thứ cấp bởi cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp. Không khí được thổi từ phía dưới lên phía trên trong lòng cấu trúc tăng cường bề mặt tiếp xúc pha hơi/lỏng ngược chiều với dòng dịch. Không khí khô sau khi đã tách khỏi hơi dung môi được hút trở về khoang bay hơi, tiếp tục vòng tuần hoàn khí mới.

HÌNH 1:



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc làm bay hơi để nâng cao nồng độ các dịch nước quả ở điều kiện nhiệt độ thấp và áp suất thường. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến thiết bị loại bỏ dung môi của dịch mẫn cảm nhiệt và quy trình thực hiện trên thiết bị này. Sáng chế này đặc biệt thích hợp để làm bay hơi các dịch nước quả, ví dụ: dịch quả chanh dây, dịch nước vải, dịch nước ổi, dịch nước ép dưa hấu, dịch nước dừa, dịch nước dứa, dịch nước ép cam, dịch nước ép chanh, dịch nước ép táo, dịch nước ép thanh long.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các sáng chế có tham chiếu đến thiết bị và quy trình cải tiến đặc biệt thích hợp để cô đặc các dịch mẫn cảm nhiệt, ví dụ các loại nước quả, mật ong, dịch đường ngâm quả, sữa, dịch chiết thảo dược, v.v..

Quy trình thông thường làm bay hơi để cô đặc các dung dịch thường được tiến hành thông qua quá trình đun sôi dung dịch, quy trình này có nhược điểm lớn khi áp dụng để nâng cao nồng độ dung dịch mẫn cảm nhiệt do nhiệt độ cần thiết để bốc hơi một phần dung môi ở áp suất môi trường xung quanh thường là trên 100°C. Trong khi đó, ở nhiệt độ trên 60°C, các dịch mẫn cảm nhiệt nhanh chóng bị giảm mất hương vị, thay đổi màu sắc, giảm chất lượng cảm quan. Quá trình cô đặc sử dụng quá trình màng sẽ không hiệu quả nếu dịch cần cô đặc có chứa nhiều chất xơ hoặc có độ nhớt cao. Quá trình cô đặc tại áp suất chân không có thể nâng cao được nồng độ của dung dịch tại nhiệt độ thấp hơn 60°C tuy nhiên thiết bị thực hiện quá trình này có chi phí đầu tư cao, vận hành phức tạp, không phù hợp với điều kiện của các doanh nghiệp vừa và nhỏ tại các nước đang phát triển như Việt Nam.

US 4472450 A đề cập đến thiết bị làm giảm lượng nước trong mật ong từ mức cao (ví dụ 20% đến 35% nước) xuống dưới 18%. Thiết bị này dùng các cánh quay nhúng một phần vào khối dung dịch nguyên liệu trong thùng chứa, tạo lớp màng dịch dính vào cánh quay. Dòng khí nóng (từ 45°C đến 75°C) thổi vào phần cánh quay phía trên mức dịch trong thùng chứa, qua đó từng bước làm giảm hàm lượng nước của dung dịch.

Thiết bị này có những nhược điểm sau:

- Các cánh quay khi chuyển động trong khối dung dịch sẽ tạo lớp bọt khí. Lớp bọt này làm giảm cường độ khuếch tán ẩm ra khỏi dung dịch và rất khó tự hủy khi dung dịch có độ nhớt cao.
- Dòng gió tiếp xúc không đều với bề mặt các cánh quay, thời gian tiếp xúc ngắn và hiệu quả thu ẩm của dòng khí không cao, điều đó được thể hiện ở độ chênh lệch độ ẩm của dòng khí khi ra so với độ ẩm khi vào thiết bị là không cao. Hiệu quả tách ẩm thấp dẫn đến thời gian tách ẩm dài, làm tăng nhu cầu về khí nóng, hơn nữa khí nóng không tuần hoàn. Điều này làm tăng chi phí năng lượng nói riêng và chi phí sản xuất nói chung.
- Thiết bị công kênh, năng suất thấp.
- Khí nóng trên 60°C, có thể làm biến màu cục bộ và giảm chất lượng cảm quan của sản phẩm.

FR 2672473 A đề cập đến thiết bị giảm hàm lượng nước trong nước ép nho trước khi lên men. Trong thiết bị này, nước ép nho được bơm từ thùng chứa dịch vào tháp ẩm và phân tán dưới dạng các giọt lỏng thông qua cơ cấu tưới lỏng lên trên bề mặt trao đổi. Các giọt lỏng rơi xuống đáy tháp ẩm và được đưa về thùng chứa dịch. Trong tháp ẩm có dòng khí khô tại nhiệt độ thấp và áp suất thường lưu thông. Tháp ẩm nối với không gian làm nóng khí thông qua một ống kín. Quá trình liên tục được thực hiện đến khi đạt được nồng độ đường mong muốn.

Thiết bị này có những nhược điểm sau:

- Do trong tháp có các bề mặt trao đổi cố định nên làm tăng trở lực của tháp và giảm tốc độ dòng khí, dẫn đến giảm cường độ của quá trình tách ẩm. Yêu cầu bơm khí phải có áp lực cao, lưu lượng gió lớn. Khi ra khỏi tháp, khí đã cuốn theo dịch kém chịu nhiệt. Vì vậy, thiết bị phải có thêm bộ phận tách và thu hồi dịch nước ép nho kéo theo khí ra. Áp suất trong tháp cao cũng là một nguyên nhân làm giảm sự truyền ẩm từ dịch vào tác nhân khí.
- Dịch nguyên liệu chảy từ đĩa trên xuống đĩa dưới với tốc độ rơi tự do nhanh nên lượng ẩm khuếch tán từ dịch sang tác nhân khí là không nhiều, điều đó cũng đồng nghĩa với việc giảm hàm lượng nước của dịch kém chịu nhiệt sau một chu

kỳ tách nước là không đáng kể. Chính vì vậy, số chu trình tách nước cần phải thực hiện là lớn, chi phí năng lượng để bơm dịch tuần hoàn lên lưới sàng trên cùng là đáng kể. Vì vậy, trong một chu trình chuyển động của khí từ khi vào đến khi ra khỏi thiết bị, lượng ẩm khuếch tán từ dung dịch vào tác nhân khí là rất nhỏ. Do đó, nhu cầu về khí phải lớn để tách 1 kg ẩm khỏi dung dịch, tức là tăng chi phí đầu tư cũng như chi phí vận hành.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là tăng hiệu suất làm bay hơi các dịch nước quả trong điều kiện nhiệt độ thấp và áp suất thường.

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đã đề xuất thiết bị làm bay hơi nhằm nâng cao nồng độ các dịch nước quả ở điều kiện nhiệt độ thấp và áp suất thường bao gồm:

đơn nguyên làm việc là một không gian khép kín chia thành hai khoang cạnh nhau là khoang bay hơi và khoang ngưng tụ, hai khoang này được phân chia riêng biệt ở phía dưới bằng một vách ngăn và phía trên là không gian thông giữa hai khoang;

khoang bay hơi bao gồm phần không gian phía dưới được bố trí cấu trúc tăng cường bề mặt tiếp xúc pha hơi/lỏng, phía trên có bố trí cơ cấu tưới dịch, phần không gian phía trên được để trống và thông với khoang ngưng tụ;

trong lòng lớp cấu trúc tăng cường bề mặt tiếp xúc pha hơi/lỏng được bố trí cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp để đun nóng thứ cấp dịch vào;

khoang ngưng tụ có chứa các cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp được sắp xếp song song với nhau để thực hiện quá trình ngưng tụ hơi bay lên từ dịch vào, bề mặt truyền nhiệt của các cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp có thể được thay đổi bằng cách tăng hoặc giảm các số lượng các cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp;

phía dưới khoang ngưng tụ có đặt bộ phận tuần hoàn khí để tuần hoàn khí trong không gian của đơn nguyên làm việc;

bình tuần hoàn dịch;

bơm tuần hoàn;

bộ trao đổi nhiệt đun nóng sơ cấp;

bình thu dịch ngưng tụ;

bơm nhiệt gồm máy nén nối với mô đun làm lạnh và mô đun đun nóng;

bộ điều khiển để theo dõi và điều khiển các thông số vận hành của thiết bị; trong đó, cấu trúc tăng cường bề mặt tiếp xúc pha hơi/lỏng (1.1.1) được chọn từ nhóm gồm đệm cấu trúc, đệm đồ lộn xộn có bề mặt riêng nằm trong khoảng từ 300 đến 2000 m²/m³.

Theo phương án khác, cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp được chọn từ nhóm gồm các ống truyền nhiệt hoặc các tấm truyền nhiệt.

Theo phương án khác nữa, bộ trao đổi nhiệt đun nóng sơ cấp được chọn trong nhóm thiết bị truyền nhiệt dạng ống, dạng tấm, dạng ống lồng ống.

Theo phương án khác nữa, cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp được chọn trong nhóm gồm tấm và bản trao đổi nhiệt có tổng bề mặt truyền nhiệt nằm trong khoảng 100 đến 1800 m²/m³, tốt hơn là từ 300 đến 1400 m²/m³, tốt hơn nữa là từ 500 đến 1000 m²/m³.

Theo phương án khác nữa, các cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp được sắp xếp song song với nhau và tạo một góc từ -15° đến 60° so với phương thẳng đứng, tốt hơn là từ -5° đến 45°, tốt hơn nữa là từ 0° đến 30°.

Theo phương án khác nữa, bề mặt truyền nhiệt của các cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp có thể được thay đổi bằng cách tăng hoặc giảm các số lượng các cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp.

Theo phương án khác nữa, bộ phận tuần hoàn khí là quạt gió hoặc thiết bị thổi khí.

Theo phương án khác nữa, dịch nước quả được lựa chọn từ nhóm gồm: dịch nước chanh dây, dịch nước vải, dịch nước ổi, dịch nước ép dưa hấu, dịch nước dưa, dịch nước dứa, dịch nước ép cam, dịch nước ép chanh, dịch nước ép táo, dịch nước ép thanh long.

Theo phương án khác nữa, các dịch nước quả có hoặc không có lẫn bã mịn hoặc xơ nhỏ.

Theo phương án khác nữa, bộ điều khiển có thể được hoạt động theo phương

thức tại chỗ hoặc từ xa thông qua giao thức IP.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến quy trình làm bay hơi để nâng cao nồng độ các dịch nước quả ở điều kiện nhiệt độ thấp và áp suất thường bao gồm các bước:

nạp dịch ban đầu vào bình tuần hoàn dịch;

dùng bơm tuần hoàn bơm dịch vào bộ trao đổi nhiệt đun nóng sơ cấp;

tưới dịch đi từ bộ trao đổi nhiệt đun nóng sơ cấp dịch cô đặc lên trên cấu trúc tăng cường bề mặt tiếp xúc pha hơi/lỏng và cho dịch này chảy từ trên xuống dưới, dịch được phân tán đều dưới dạng giọt lỏng đồng thời được đun nóng thứ cấp bởi cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp;

thổi không khí bằng bộ phận tuần hoàn khí từ phía dưới lên phía trên trong lòng cấu trúc tăng cường bề mặt tiếp xúc pha hơi/lỏng ngược chiều với hướng chuyển động của dòng dịch;

tuần hoàn không khí để kéo theo hơi nước bay từ khoang bay hơi sang khoang ngưng tụ thông qua không gian thông giữa hai khoang ở phần trên đơn nguyên làm việc;

làm ngưng tụ hơi nước trên bề mặt các cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp;

hút không khí khô vào bộ phận tuần hoàn khí để không khí này chuyển động từ khoang ngưng tụ trở về khoang bay hơi và tiếp tục vòng tuần hoàn khí mới;

đưa dịch đặc chảy xuống đáy khoang bay hơi rồi qua ống nổi chảy về bình tuần hoàn dịch;

thu dịch sản phẩm từ một ống ra của bình tuần hoàn dịch;

đưa khí trơ vào bình tuần hoàn dịch để làm giảm thiểu ảnh hưởng của quá trình oxy hoá dịch nhằm tăng chất lượng sản phẩm cô đặc thu được;

thu nước ngưng tụ dưới đáy của khoang ngưng tụ và chảy xuống bình thu dịch ngưng tụ.

Theo một phương án, nhiệt độ dịch phân tán trong cấu trúc tăng cường bề mặt tiếp xúc pha hơi/lỏng được duy trì trong khoảng từ 20°C đến 60°C, tốt hơn là từ 25°C đến 55°C, tốt hơn nữa là từ 35°C đến 50°C.

Theo phương án khác, tải lượng của dịch tưới lên trên cấu trúc tăng cường bề mặt tiếp xúc pha hơi/lỏng nằm trong khoảng từ $0,1 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$ đến $10 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$, tốt hơn là từ $0,5 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$ đến $9 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$, tốt hơn nữa là từ $1 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$ đến $7 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$.

Theo phương án khác, bộ trao đổi nhiệt đun nóng sơ cấp và cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp đun nóng thứ cấp dùng chất tải nhiệt là nước nóng từ mô đun đun nóng của bơm nhiệt.

Theo phương án khác, các cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp dùng môi chất lạnh từ mô đun làm lạnh của bơm nhiệt và được duy trì trong khoảng nhiệt độ từ -25°C đến $+18^\circ\text{C}$, tốt hơn là từ -20°C đến $+15^\circ\text{C}$.

Theo phương án khác, sử dụng bơm nhiệt để dùng nhiệt của quá trình ngưng tụ cung cấp cho việc đun nóng dịch cô đặc với mục đích tối ưu hoá dòng nhiệt trong quá trình.

Theo phương án khác, khí trơ được vào bình tuần hoàn dịch được lựa chọn từ nhóm gồm: CO_2 và N_2 hoặc hỗn hợp của chúng.

Theo phương án khác, không khí được tuần hoàn kín trong không gian của đơn nguyên làm việc giữa khoang bay hơi và khoang ngưng tụ để nâng cao tối đa khả năng giữ các chất hương và hợp chất dễ bay hơi trong dịch sản phẩm.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Hình 1: Sơ đồ nguyên lý của thiết bị làm bay hơi để nâng cao nồng độ các dịch nước quả ở điều kiện nhiệt độ thấp và áp suất thường

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập tới thiết bị làm bay hơi nhằm nâng cao nồng độ các dịch nước quả ở điều kiện nhiệt độ thấp và áp suất thường bao gồm:

đơn nguyên làm việc 1 là một không gian khép kín chia thành hai khoang cạnh nhau là khoang bay hơi 1.1 và khoang ngưng tụ 1.2, hai khoang này được phân chia riêng biệt ở phía dưới bằng một vách ngăn và phía trên là không gian thông giữa hai khoang;

khoang bay hơi 1.1 bao gồm phần không gian phía dưới được bố trí cấu trúc tăng cường bề mặt tiếp xúc pha hơi/lỏng 1.1.1, phía trên có bố trí cơ

cầu tưới dịch 1.1.2, phần không gian phía trên được để trống và thông với khoang ngưng tụ 1.2;

trong lòng cấu trúc tăng cường bề mặt tiếp xúc pha hơi/lỏng 1.1.1 được bố trí cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp 1.1.1.1 để đun nóng thứ cấp dịch vào; khoang ngưng tụ 1.2 có chứa các cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp 1.2.1 được sắp xếp song song với nhau để thực hiện quá trình ngưng tụ hơi dung môi, bề mặt truyền nhiệt của các cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp 1.2.1 có thể được thay đổi bằng cách tăng hoặc giảm các số lượng các cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp 1.2.1;

phía dưới khoang ngưng tụ 1.2 có đặt bộ phận tuần hoàn khí 1.3 để tuần hoàn khí trong không gian của đơn nguyên làm việc 1;

bình tuần hoàn dịch 2;

bơm tuần hoàn 3;

bộ trao đổi nhiệt đun nóng sơ cấp 4;

bình thu dịch ngưng tụ 5;

bơm nhiệt 6 gồm máy nén nối với mô đun làm lạnh 6.2 và mô đun đun nóng 6.1;

bộ điều khiển 7 để theo dõi và điều khiển các thông số vận hành của thiết bị; trong đó, cấu trúc tăng cường bề mặt tiếp xúc pha hơi/lỏng 1.1.1 được chọn từ nhóm gồm đệm cấu trúc, đệm đồ lộn xộn có bề mặt riêng nằm trong khoảng từ 300 đến 2000 m²/m³.

Theo phương án khác, cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp 1.1.1.1 được chọn từ nhóm gồm các ống truyền nhiệt hoặc các tấm truyền nhiệt.

Theo phương án khác nữa, bộ trao đổi nhiệt đun nóng sơ cấp 4 được chọn trong nhóm thiết bị truyền nhiệt dạng ống, dạng tấm, dạng ống lồng ống.

Theo phương án khác nữa, cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp 1.2.1 được chọn trong nhóm gồm tấm và bản trao đổi nhiệt có tổng bề mặt truyền nhiệt nằm trong khoảng 100 đến 1800 m²/m³, tốt hơn là từ 300 đến 1400 m²/m³, tốt hơn nữa là từ 500 đến 1000 m²/m³.

Theo phương án khác nữa, các cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp 1.2.1 được sắp xếp

song song với nhau và tạo một góc từ -15° đến 60° so với phương thẳng đứng, tốt hơn là từ -5° đến 45° , tốt hơn nữa là từ 0° đến 30° .

Theo phương án khác nữa, bề mặt truyền nhiệt của các cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp 1.2.1 có thể được thay đổi bằng cách tăng hoặc giảm các số lượng các cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp 1.2.1.

Theo phương án khác nữa, bộ phận tuần hoàn khí 1.3 là quạt gió hoặc thiết bị thổi khí.

Theo phương án khác nữa, các dịch nước quả có hoặc không có lẫn bã mịn hoặc xơ nhỏ.

Theo phương án khác nữa, bộ điều khiển 7 có thể được hoạt động theo phương thức tại chỗ hoặc từ xa thông qua giao thức IP.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến quy trình làm bay hơi để nâng cao nồng độ các dịch nước quả ở điều kiện nhiệt độ thấp và áp suất thường bao gồm các bước:

nạp dịch ban đầu vào bình tuần hoàn dịch 2;

dùng bơm tuần hoàn 3 bơm dịch vào bộ trao đổi nhiệt đun nóng sơ cấp 4;

tưới dịch đi từ bộ trao đổi nhiệt đun nóng sơ cấp 4 lên trên cấu trúc tăng cường bề mặt tiếp xúc pha hơi/lỏng 1.1.1 và cho dịch này chảy từ trên xuống dưới, dịch được phân tán đều dưới dạng giọt lỏng đồng thời được đun nóng thứ cấp bởi cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp 1.1.1.1;

thổi không khí bằng bộ phận tuần hoàn khí 1.3 từ phía dưới lên phía trên trong lòng cấu trúc tăng cường bề mặt tiếp xúc pha hơi/lỏng 1.1.1 ngược chiều với dòng dịch;

tuần hoàn không khí để kéo theo hơi nước bay từ khoang bay hơi 1.1 sang khoang ngưng tụ 1.2 thông qua không gian thông giữa hai khoang ở phần trên đơn nguyên làm việc 1;

làm ngưng tụ hơi nước trên bề mặt các cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp 1.2.1

hút không khí khô vào bộ phận tuần hoàn khí 1.3 để không khí này chuyển động từ khoang ngưng tụ 1.2 trở về khoang bay hơi 1.1 và tiếp tục vòng tuần

hoàn khí mới;

đưa dịch đặc chảy xuống đáy khoang bay hơi 1.1 rồi qua ống nổi chảy về bình tuần hoàn dịch 2;

thu dịch sản phẩm cô đặc từ một ống ra của bình tuần hoàn dịch 2;

đưa khí trơ vào bình tuần hoàn dịch 2 để làm giảm thiểu ảnh hưởng của quá trình oxy hoá dịch cô đặc tăng chất lượng sản phẩm;

thu nước ngưng tụ dưới đáy của khoang ngưng tụ 1.2 và chảy xuống bình thu dịch ngưng tụ 5.

Theo một phương án, nhiệt độ dịch phân tán trong cấu trúc tăng cường bề mặt tiếp xúc pha hơi/lỏng 1.1.1 được duy trì trong khoảng từ 20°C đến 60°C, tốt hơn là từ 25°C đến 55°C, tốt hơn nữa là từ 35°C đến 50°C.

Theo phương án khác, tải lượng của dịch tưới lên trên cấu trúc tăng cường bề mặt tiếp xúc pha hơi/lỏng 1.1.1 nằm trong khoảng từ 0,1 m³/m²h đến 10 m³/m²h, tốt hơn là từ 0,5 m³/m²h đến 9 m³/m²h, tốt hơn nữa là từ 1 m³/m²h đến 7 m³/m²h.

Theo phương án khác, bộ trao đổi nhiệt đun nóng sơ cấp 4 và cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp 1.1.1.1 đun nóng thứ cấp dùng chất tải nhiệt là nước nóng từ mô đun đun nóng 6.1 của bơm nhiệt.

Theo phương án khác, các cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp 1.2.1 dùng môi chất lạnh từ mô đun làm lạnh 6.2 của bơm nhiệt và được duy trì trong khoảng nhiệt độ từ -25°C đến +18°C, tốt hơn là từ -20°C đến +15°C.

Theo phương án khác, sử dụng bơm nhiệt để dùng nhiệt của quá trình ngưng tụ cung cấp cho việc đun nóng dịch cô đặc với mục đích tối ưu hoá dòng nhiệt trong quá trình.

Theo phương án khác, khí trơ được vào bình tuần hoàn dịch 2 được lựa chọn từ nhóm gồm: CO₂ và N₂ hoặc hỗn hợp của chúng.

Theo phương án khác, không khí được tuần hoàn kín trong không gian của đơn nguyên làm việc 1 giữa khoang bay hơi 1.1 và khoang ngưng tụ 1.2 để nâng cao tối đa khả năng giữ các chất hương và hợp chất dễ bay hơi trong dịch sản phẩm.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1a: Quy trình làm bay hơi dịch nước ép vải

Nạp dịch 12,7kg dịch nước ép vải có nồng độ chất khô 15,5°Brix vào bình tuần hoàn dịch 2;

Dùng bơm tuần hoàn 3 bơm dịch vào bộ trao đổi nhiệt đun nóng sơ cấp 4;

Tưới dịch đi từ bộ trao đổi nhiệt đun nóng sơ cấp 4 lên trên cấu trúc tăng cường bề mặt tiếp xúc pha hơi/lỏng 1.1.1 với tốc độ 1,4 lít/phút; và cho dịch này chảy từ trên xuống dưới, dịch được phân tán đều dưới dạng giọt lỏng đồng thời được đun nóng thứ cấp bởi cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp 1.1.1.1. Duy trì nhiệt độ đun nóng dịch vào trong khoảng nhiệt độ từ 42°C đến 45°C. Duy trì nhiệt độ vòng tuần hoàn nóng của bơm nhiệt trong phạm vi nhiệt độ từ 75°C đến 60°C. Duy trì nhiệt độ vòng tuần hoàn lạnh của bơm nhiệt trong các khoảng nhiệt độ từ -20°C đến -8°C.

Thổi không khí bằng bộ phận tuần hoàn khí 1.3 từ phía dưới lên phía trên trong lòng cấu trúc tăng cường bề mặt tiếp xúc pha hơi/lỏng 1.1.1 ngược chiều với dòng dịch;

Tuần hoàn không khí để kéo theo hơi dung môi bay từ khoang bay hơi 1.1 sang khoang ngưng tụ 1.2 thông qua không gian thông giữa hai khoang ở phần trên đơn nguyên làm việc 1;

Làm ngưng tụ hơi dung môi trên bề mặt các cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp 1.2.1;

Hút không khí khô vào bộ phận tuần hoàn khí 1.3 để không khí này chuyển động từ khoang ngưng tụ 1.2 trở về khoang bay hơi 1.1 và tiếp tục vòng tuần hoàn khí mới;

Đưa dịch đặc chảy xuống đáy khoang bay hơi 1.1 rồi qua ống nổi chảy về bình tuần hoàn dịch 2;

Thu sản phẩm cô đặc từ một ống ra của bình tuần hoàn dịch 2;

Đưa khí trơ vào bình tuần hoàn dịch 2 để làm giảm thiểu ảnh hưởng của quá trình oxy hoá dịch cô đặc tăng chất lượng sản phẩm;

Thu dung môi ngưng tụ dưới đáy của khoang ngưng tụ 1.2 và chảy xuống bình thu dịch ngưng tụ 5;

Thực hiện quá trình làm bay hơi dịch nguyên liệu trong khoảng thời gian 6,5 giờ;

Thu được 1,1lít dịch cô đặc với nồng độ chất khô 68°Brix.

Dịch cô đặc thu được còn lưu lại được khoảng 88% hàm lượng các este, 78% hàm lượng các alcol, 88% hàm lượng các alkan, so với dịch nước quả ép tươi.

Ví dụ 1b: Quy trình làm bay hơi dịch nước ép vải

Nạp dịch 10kg dịch nước ép vải có nồng độ chất khô 14,9°Brix vào bình tuần hoàn dịch 2;

Dùng bơm tuần hoàn 3 bơm dịch vào bộ trao đổi nhiệt đun nóng sơ cấp 4;

Tưới dịch đi từ bộ trao đổi nhiệt đun nóng sơ cấp 4 lên trên cấu trúc tăng cường bề mặt tiếp xúc pha hơi/lỏng 1.1.1 với tốc độ 3,2 lít/phút; và cho dịch này chảy từ trên xuống dưới, dịch được phân tán đều dưới dạng giọt lỏng đồng thời được đun nóng thứ cấp bởi cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp 1.1.1.1. Duy trì nhiệt độ đun nóng dịch vào trong khoảng nhiệt độ từ 40°C đến 45°C. Duy trì nhiệt độ vòng tuần hoàn nóng của bơm nhiệt trong các phạm vi nhiệt độ từ 55°C đến 60°C. Duy trì nhiệt độ vòng tuần hoàn lạnh của bơm nhiệt trong các khoảng nhiệt độ từ -10°C đến -2°C.

Thổi không khí bằng bộ phận tuần hoàn khí 1.3 từ phía dưới lên phía trên trong lòng cấu trúc tăng cường bề mặt tiếp xúc pha hơi/lỏng 1.1.1 ngược chiều với dòng dịch;

Tuần hoàn không khí để kéo theo hơi dung môi bay từ khoang bay hơi 1.1 sang khoang ngưng tụ 1.2 thông qua không gian thông giữa hai khoang ở phần trên đơn nguyên làm việc 1;

Làm ngưng tụ hơi dung môi trên bề mặt các cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp 1.2.1;

Hút không khí khô vào bộ phận tuần hoàn khí 1.3 để không khí này chuyển động từ khoang ngưng tụ 1.2 trở về khoang bay hơi 1.1 và tiếp tục vòng tuần hoàn khí mới;

Đưa dịch đặc chảy xuống đáy khoang bay hơi 1.1 rồi qua ống nổi chảy về bình tuần hoàn dịch 2;

Thu sản phẩm cô đặc từ một ống ra của bình tuần hoàn dịch 2;

Đưa khí trơ vào bình tuần hoàn dịch 2 để làm giảm thiểu ảnh hưởng của quá trình oxy hoá dịch cô đặc tăng chất lượng sản phẩm;

Thu dung môi ngưng tụ dưới đáy của khoang ngưng tụ 1.2 và chảy xuống bình thu dịch ngưng tụ 5.

Thực hiện quá trình làm bay hơi dịch nguyên liệu trong khoảng thời gian 6 giờ.

Thu được 1,5 lít dịch cô đặc với nồng độ chất khô 62°Brix.

Trong dịch cô đặc thu được còn lưu lại được khoảng 89% hàm lượng các este, 84% hàm lượng các alcol, 89% hàm lượng các alkan so với dịch nước quả ép tươi.

Có thể áp dụng với các dịch khác như:

- Các dịch nước quả ép trong ví dụ như: nước táo, dưa hấu, nước dừa, nước vải, nước chanh;
- Các dịch nước quả ép có xơ và thành phần lơ lửng ví dụ như: dịch ép ổi.

Tuy nhiên các ví dụ này không nhằm giới hạn sáng chế. Phạm vi của sáng chế được áp dụng cho các loại dịch nước quả khác không được nêu ở đây.

Thiết bị theo sáng chế cũng có thể được dùng để làm bay hơi các dịch không mất cảm nhiệt khác.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Quy trình làm bay hơi để nâng cao nồng độ các dịch nước quả được đề xuất ở đây làm việc ở điều kiện nhiệt độ thấp và áp suất thường, cấu tạo đơn giản, dễ vận hành, có thể điều khiển quá trình từ xa thông qua giao thức IP có chi phí vận hành thấp và cho phép giữ được tối đa trong sản phẩm các thành phần dinh dưỡng, chất hương và các vitamin có trong dịch nguyên liệu, sản phẩm không bị biến đổi màu sắc và đạt được các chỉ tiêu chất lượng cảm quan.

Thiết bị có thể làm việc với nhiều loại dịch nguyên liệu khác nhau tùy theo nhu cầu của nhà sản xuất. Vì vậy có thể đa dạng hoá sản phẩm theo mùa vụ chỉ với một thiết bị duy nhất.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị làm bay hơi nhằm nâng cao nồng độ các dịch nước quả ở điều kiện nhiệt độ thấp và áp suất thường bao gồm:

đơn nguyên làm việc (1) là một không gian khép kín chia thành hai khoang cạnh nhau là khoang bay hơi (1.1) và khoang ngưng tụ (1.2), hai khoang này được phân chia riêng biệt ở phía dưới bằng một vách ngăn và phía trên là không gian thông giữa hai khoang;

khoang bay hơi (1.1) bao gồm phần không gian phía dưới được bố trí cấu trúc tăng cường bề mặt tiếp xúc pha hơi/lỏng (1.1.1), phía trên có bố trí cơ cấu tưới dịch (1.1.2), phần không gian phía trên được để trống và thông với khoang ngưng tụ (1.2);

trong lòng cấu trúc tăng cường bề mặt tiếp xúc pha hơi/lỏng (1.1.1) được bố trí cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp (1.1.1.1) để đun nóng thứ cấp dịch vào;

khoang ngưng tụ (1.2) có chứa các cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp (1.2.1) được sắp xếp song song với nhau để thực hiện quá trình ngưng tụ hơi dung môi, bề mặt truyền nhiệt của các cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp (1.2.1) có thể được thay đổi bằng cách tăng hoặc giảm các số lượng các cơ cấu trao đổi nhiệt gián tiếp (1.2.1);

phía dưới khoang ngưng tụ (1.2) có đặt bộ phận tuần hoàn khí (1.3) để tuần hoàn khí trong không gian của đơn nguyên làm việc (1);

bình tuần hoàn dịch (2);

bơm tuần hoàn (3);

bộ trao đổi nhiệt đun nóng sơ cấp (4);

bình thu dịch ngưng tụ (5);

bơm nhiệt (6) gồm máy nén nối với mô đun làm lạnh (6.2) và mô đun đun nóng (6.1);

bộ điều khiển (7) để theo dõi và điều khiển các thông số vận hành của thiết bị;

trong đó, cấu trúc tăng cường bề mặt tiếp xúc pha hơi/lỏng (1.1.1) được chọn từ nhóm gồm đệm cấu trúc, đệm đồ lộn xộn có bề mặt riêng nằm trong khoảng từ 300 đến 2000 m²/m³

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó dịch nước quả được lựa chọn từ nhóm gồm: dịch quả chanh dây, dịch nước vải, dịch nước ôi, dịch nước ép dưa hấu, dịch nước dưa, dịch nước dừa, dịch nước ép cam, dịch nước ép chanh, dịch nước ép táo, dịch nước ép thanh long và các dịch nước quả khác không nói đến ở đây.
3. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 2, trong đó các dịch nước quả có hoặc không có lẫn bã mịn hoặc xơ nhỏ.
4. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bộ điều khiển (7) có thể được hoạt động theo phương thức tại chỗ hoặc từ xa thông qua giao thức IP.
5. Quy trình làm bay hơi để nâng cao nồng độ các dịch nước quả ở điều kiện nhiệt độ thấp và áp suất thường bằng cách sử dụng thiết bị theo điểm bất kỳ từ 1 đến 4.

HÌNH 1:

