



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0048701

(51)^{2022.01} B01D 3/10; F16K 21/02; F16J 12/00

(13) B

(21) 1-2022-08141

(22) 13/12/2022

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/06/2024 435

(73) HỌC VIỆN NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM (VN)

Trâu Quỳ, Gia Lâm, Hà Nội

(72) NGUYỄN THANH HẢI (VN); TRẦN NHƯ KHUYÊN (VN); ĐẶNG THANH SƠN (VN).

(54) THIẾT BỊ CÔ ĐẶC KIỂU CHÂN KHÔNG KẾT HỢP SÓNG SIÊU ÂM

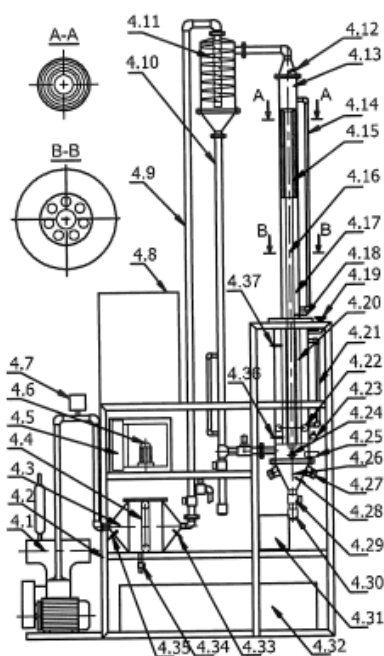
(21) 1-2022-08141

(57) Sáng chế đề cập đến các chi tiết của bộ phận cô đặc như sau:

Buồng cấp liệu (4.26), có nhiệm vụ cấp và trung chuyển tuần hoàn dung dịch mật. Bên ngoài có lắp 9 đầu phát sóng siêu âm (4.27) dùng để phá kết tinh dung dịch mật.

Buồng cấp nhiệt (4.20), bên trong buồng có các ống đun sôi (4.17) và một ống tuần hoàn (4.16). Bao quanh các ống đun sôi là nước nóng được gia nhiệt để cung cấp nhiệt lượng cho dung dịch mật.

Buồng hỗn hợp lỏng-hơi (4.17) là nơi phát triển kích thước hạt bột. Phần trên buồng sôi có lắp vành dẫn chất lỏng (4.15) gồm có nhiều ống hình trụ đồng tâm có đường kính nhỏ dần dùng để tách hơi-lỏng.



Hình 4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị cô đặc dùng để giảm độ ẩm của mật ong.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mật ong Việt Nam cũng như ở một số nước vùng nhiệt đới có khí hậu nóng ẩm, sau khi thu hoạch thường có độ ẩm $22 \div 24\%$, đặc biệt khi thu hoạch non hoặc thu hoạch vào lúc trời mưa, độ ẩm của mật ong có thể tới $25 \div 28\%$, rất dễ bị hư hỏng bởi các loại vi khuẩn, nấm mốc, nấm men. Ngoài ra, có một số loại mật ong có hàm lượng glucose cao thường bị kết tinh trở lại sau $2 \div 3$ tháng thu hoạch, gây hiện tượng phân lớp làm giảm giá trị cảm quan của sản phẩm. Do đó, mật ong cần được tách bớt nước đến độ ẩm $< 20\%$ (đạt tiêu chuẩn xuất khẩu), đồng thời phá kết tinh để nâng cao chất lượng và kéo dài thời gian bảo quản.

Mật ong là sản phẩm có giá trị kinh tế cao được sử dụng để làm thực phẩm, dược phẩm và mỹ phẩm. Thành phần hoá học của mật ong khá phức tạp vì chứa đến 80 các loại chất khác nhau có liên quan đến dinh dưỡng, trong đó đường glucose và fructose là hai thành phần đường chính của mật ong, chiếm tới $80 \div 95\%$ tổng lượng đường của mật ong. Mật ong chứa nhiều glucose thì nhanh bị kết tinh, mật ong chứa nhiều đường fructose thì ít bị kết tinh. Khi mật ong bị kết tinh sẽ tạo nên sự phân lớp lỏng-rắn trong thùng chứa vừa làm giảm giá trị cảm quan của sản phẩm vừa tạo điều kiện cho quá trình lên men và sự phát triển của nấm men, nấm mốc,... Hàm lượng HMF (Hydroxymethylfurfural) là sản phẩm phân hủy của đường fructose. Đây là một độc tố có ảnh hưởng rất lớn đến sức khỏe của người sử dụng. Hàm lượng HMF phụ thuộc vào thời gian bảo quản và nhiệt độ. Khi thời gian bảo quản dài và nhiệt độ tăng thì hàm lượng HMF tăng. Đặc biệt, khi nhiệt độ vượt quá 50°C sẽ làm hàm lượng HMF sẽ tăng rất nhanh có thể làm hư hỏng sản phẩm. Vì

vậy, nhiệt độ để chế biến mật ong không vượt quá 50°C. Để cô đặc mật ong, phương pháp được áp dụng phổ biến là làm cho nước trong mật ong bốc hơi dưới tác dụng của nhiệt. Tùy theo cấu tạo bộ phận bốc hơi, áp suất trong bộ phận cô đặc và phương pháp cấp nhiệt mà thiết bị cô đặc có các dạng như sau:

- Thiết bị cô đặc mật ong kiểu bơm nhiệt dạng cánh quay (H.1). Thiết bị có dạng ly tâm, thẳng đứng, sự bay hơi nước trong mật ong do tiếp xúc trực tiếp của luồng không khí khô với mật ong, mật ong được bơm lên từ hệ thống phun tới vòi phun (1.3), bộ phận trộn (1.2). Thiết bị này gồm hai phần chính: hệ thống làm bay hơi nước trong mật ong và hệ thống làm khô không khí. Dòng không khí lưu thông trong một mạch kín giữa bể mật ong và hệ thống làm khô không khí. Luồng không khí được thổi cưỡng bức bằng quạt, làm khô không khí được thực hiện bằng một thiết bị làm khô (1.5). Một bể chứa mật ong được trang bị một bộ phận trộn và thiết bị gia nhiệt với công suất điều chỉnh. Bể được trang bị hệ thống bơm mật chạy bằng động cơ bơm (1.15), dùng để bơm mật cho vòi phun (1.3) nằm ở phần trên cùng của bể. Bộ phận trộn được quay nhờ động cơ trộn (1.13) để tăng diện tích tiếp xúc giữa không khí và mật. Nước ngưng được đưa ra ngoài qua ống xả nước ngưng (1.6).

Thiết bị cô đặc mật ong kiểu dòng chảy

Thiết bị cô đặc mật ong kiểu dòng chảy do khoa Cơ khí Đại học Nông nghiệp Puhana, Ấn Độ (H.2). Cấu tạo thiết bị gồm có hệ thống làm nóng mật ong, hệ thống tuần hoàn mật ong, buồng cô đặc.

Mật ong được đưa vào thùng chứa (2.2) bên dưới và được gia nhiệt bằng nước nóng (2.3) xung quanh thùng chứa bởi lớp áo nước đến nhiệt độ theo yêu cầu công nghệ cô đặc. Khi đạt được nhiệt độ yêu cầu, mật ong được bơm lên máng đục lỗ (2.13) ở phía trên để mật ong chảy thành dòng (2.16) vào buồng bay hơi ẩm (2.14). Đồng thời, không khí được làm nóng đến nhiệt độ yêu cầu (30÷40°C) được thổi qua các dòng mật ong để loại bỏ độ ẩm, với lưu lượng không khí nóng 1,98 m³/phút. Trong quá trình cô đặc, do độ nhớt mật

ong tăng lên nên tốc độ dòng chảy giảm, vì vậy trong hệ thống có lắp bộ phận điều chỉnh lưu lượng dòng chảy cho phù hợp. Sau đó, mật ong chảy vào trong thùng chứa và được tái tuần hoàn nhờ bơm mật (2.5). Để nhiệt độ trong lớp áo nước được duy trì cố định, bên ngoài có hệ thống bơm và bể nước nóng (2.3) có nhiệt độ điều chỉnh theo yêu cầu ($40\div 45^{\circ}\text{C}$) luôn luân chuyển trong lớp áo nước.

- Thiết bị cô đặc mật ong kiểu chân không dạng nồi có piston chuyển động của Trung tâm Công nghệ và thiết bị lạnh Trường Đại học Nông lâm thành phố Hồ Chí Minh chế tạo (H.3).

Mật ong được đưa vào buồng cô đặc (3.15), lớp áo nước bên ngoài gia nhiệt cho mật ong đúng nhiệt độ đã chọn, piston khí nén (3.14) có nhiệm vụ đưa mật ong từ đáy thùng đi lên và tán ra nhờ khay có đột lỗ tạo thành màng mỏng, giọt nhỏ để tăng diện tích thoát ẩm (quá trình này được lặp lại trong suốt quá trình cô đặc). Bơm chân không (3.5) có nhiệm vụ đưa hơi ẩm ra ngoài thông qua chùm ống ngưng tụ và bình tách lỏng. Mật sau khi đạt độ ẩm yêu cầu sẽ được xả ra ngoài.

Ưu nhược điểm của các thiết bị cô đặc mật ong hiện nay

Để cô đặc mật ong ở trong nước và ngoài nước vẫn sử dụng chủ yếu thiết bị cô đặc làm việc theo nguyên lý sấy trực tiếp bằng không khí nóng hoặc dùng bơm nhiệt với tác nhân sấy là không khí nóng ở nhiệt độ cao ($45\div 55^{\circ}\text{C}$). Loại thiết bị này có ưu điểm là cấu tạo tương đối đơn giản nhưng cơ nhược điểm là thời gian cô đặc kéo dài, hàm lượng dinh dưỡng, màu sắc và mùi vị đều bị giảm sút, đặc biệt là hàm lượng HMF (Hydroxymethylfurfural) tăng cao làm ảnh hưởng đến sức khỏe người sử dụng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị cô đặc mật ong kiểu chân không dạng ống phối hợp phá kết tinh bằng sóng siêu âm, khắc phục nhược

điểm của các thiết bị đã có nhằm nâng cao năng suất thiết bị, nâng cao chất lượng sản phẩm mật ong đáp ứng nhu cầu tiêu thụ trong nước và xuất khẩu.

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất kết cấu thiết bị cô đặc như sau:

- Ứng dụng công nghệ cô đặc chân không với nhiệt độ cô đặc thấp ($<50^{\circ}\text{C}$) để không làm biến đổi hàm lượng dinh dưỡng, màu sắc mùi vị của mật ong, đặc biệt là không làm tăng hàm lượng HMF gây ảnh hưởng không tốt đến sức khỏe người sử dụng.

- Bộ phận cô đặc có kết cấu dạng ống trụ, đặt thẳng đứng, dịch mật tuần hoàn tự nhiên trong buồng cô đặc, không cần dùng bơm hoặc động cơ để vận chuyển và đảo trộn dịch mật.

- Thiết kế vành dẫn chất lỏng với nhiều khe hẹp hình vành khăn đồng tâm trong bộ phận cô đặc để làm tăng diện tích bề mặt bốc hơi và tăng tốc độ chuyển động của các màng dung dịch mật trên bề mặt của vành dẫn chất lỏng theo hướng từ dưới lên, nhờ đó đã làm tăng cường độ bốc hơi nước, giảm thời gian cô đặc.

- Lắp đặt bộ phận phát sóng siêu âm ở vùng nạp liệu để phá kết tinh trong mật ong khi cô đặc đồng thời kéo dài được thời gian kết tinh trở lại của dung dịch mật trong quá trình tồn trữ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 a, b là hình vẽ phối cảnh và hình cắt thể hiện thiết bị cô đặc mật ong kiểu bơm nhiệt dạng cánh quay đã biết;

Hình 2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị cô đặc mật ong kiểu dòng chảy đã biết;

Hình 3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị cô đặc mật ong kiểu chân không dạng nồi có piston chuyển động đã biết;

Hình 4 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị cô đặc mật ong kiểu chân không dạng ống phối hợp công nghệ siêu âm theo sáng chế;

Hình 5 a, b là hình cắt và hình vẽ phối cảnh thể hiện cấu tạo bộ phận cô đặc cân bảo hộ;

Hình 6 a, b, c, d, e là hình cắt và hình vẽ phối cảnh thể hiện buồng hỗn hợp lỏng-hơi cân bảo hộ;

Hình 7 a, b là hình cắt và hình vẽ phối cảnh thể hiện vành dẫn chất lỏng cân bảo hộ;

Hình 8 a, b, c, d là hình chiếu và hình vẽ phối cảnh thể hiện nắp dưới vùng cấp, tháo liệu;

Hình 9 a, b là hình chiếu và hình vẽ phối cảnh thể hiện nắp trên vùng phân ly hơi thứ;

Hình 10 a, b là hình chiếu và hình vẽ phối cảnh thể hiện buồng đun sôi dung dịch mật;

Mô tả chi tiết sáng chế

Kết cấu chung của thiết bị cô đặc mật ong kiểu chân không dạng ống phối hợp công nghệ siêu âm theo sáng chế được thể hiện trên hình 4.

Thiết bị cô đặc gồm 5 bộ phận chính: bộ phận cô đặc, bộ phận phân ly dịch mật, bộ phận ngưng tụ hơi thứ, bộ phận phát sóng siêu âm, bộ phận điều khiển:

Bộ phận cô đặc dạng ống hình trụ, đặt thẳng đứng. Theo chiều cao thiết bị cô đặc, bộ phận cô đặc được phân thành 5 buồng: buồng cấp liệu 4.26, buồng cấp nhiệt 4.20, buồng sôi bọt 4.17, buồng phá bọt, buồng bốc hơi (hình 5 a).

Buồng cấp liệu 4.26 có dạng hình trụ, đáy hình chóp cụt 4.26.1 (hình 8), phía trên có lắp van nạp liệu, phía dưới có van xả mật sau khi cô đặc, mặt

ngoài có lắp các đầu phát sóng siêu âm. Ở vùng này tạo ra rất nhiều bọt chứa khí dưới tác động của sóng siêu âm (gồm không khí và các loại khí khác sinh ra khi lên men còn gọi là khí trơ). Buồng cấp nhiệt 4.20 dạng hình trụ được giới hạn bởi hai mặt bích trên dưới, trong đó có lắp 6 ống đun sôi (chứa dịch mật) có đường kính $\varnothing 21$ theo vòng tròn đồng tâm bao quanh ống tuần hoàn dịch mật 4.16 có đường kính $\varnothing 42$ (hình 5 b và hình 10 a, b, c). Bên ngoài các ống chứa đầy nước, được đốt nóng bằng bộ gia nhiệt điện trở. Buồng sôi bọt 4.17 có dạng hình trụ với phần ống trụ ngoài 4.17.1 và phần ống trụ trong 4.17.2 là nơi phát triển kích thước hạt bọt nhờ nhận thêm hơi nước trong dịch mật (hình 5c và hình 6 a, b, c, d). Buồng phá bọt là buồng có lắp vành dẫn chất lỏng 4.15. Đây là tổ hợp của các ống hình trụ đồng tâm có đường kính nhỏ dần từ ngoài vào trong nhằm tạo ra các khe hẹp hình vành khăn, phá vỡ hạt bọt để giải phóng hơi nước và khí trong các bọt đồng thời cũng tạo ra nhiều lớp màng mỏng để tăng diện tích bề mặt bốc hơi và tăng tốc độ chuyển động của dịch mật trong các khe hẹp theo hướng từ dưới lên trên (hình 5 d và hình 7 a, b, c). Buồng bốc hơi 4.13 ở trên vành dẫn chất lỏng là nơi tiếp nhận hơi thứ và phân ly dịch mật.

Bộ phận phân ly dịch mật 4.11 dạng vít xoắn được nối với phần trên của bộ phận cô đặc 4.13.1 (hình 9) có nhiệm vụ phân riêng hơi thứ để thu hồi tiếp phân dịch mật bị bay theo hơi thứ tránh gây lãng phí, đồng thời làm giảm tải và tránh ngưng tụ nước trong bơm chân không.

Bộ phận ngưng tụ hơi thứ 4.3 dạng hộp, vỏ ngoài được cách nhiệt với không khí môi trường, một đầu được nối với ống dẫn hơi thứ, một đầu được nối với bơm chân không. Bên trong bộ phận phân ly hơi thứ có lắp 2 dàn lạnh 4.4 song song có nhiệm vụ ngưng tụ hơi thứ thành dạng lỏng nhằm tạo ra không khí khô trước khi vào bơm chân không để vừa giảm tải cho bơm chân không vừa tránh ngưng tụ nước trong bơm.

Bộ phận phát sóng siêu âm 4.27 gồm 09 đầu phát sóng có tổng công suất 900W, tần số 28kHz được lắp ở phần đáy côn của bộ phận cô đặc, có

nhiệm vụ tạo ra sóng siêu âm để tiêu diệt các vi sinh vật gây hại đồng thời phá kết tinh trong quá trình cô đặc và ngăn cản hiện tượng kết tinh trở lại của mật ong trong quá trình tồn trữ.

Bộ phận điều khiển 4.8 có nhiệm vụ điều khiển các thông số công nghệ trong quá trình cô đặc, bao gồm: điều khiển nhiệt độ nước ở vùng đốt nóng được thực hiện nhờ rơ le nhiệt, điều khiển nhiệt độ sôi của dịch mật được thực hiện nhờ điều chỉnh áp suất chân không thông qua việc thay đổi số vòng quay của bơm chân không bằng biến tần, điều khiển nhiệt độ ngưng tụ hơi thứ ở bộ phận ngưng tụ được thực hiện nhờ điều chỉnh nhiệt độ dàn lạnh,...

Ngoài ra trong thiết bị có lắp các ống quan sát mức nước 4.21 trong buồng gia nhiệt bằng nước nóng, ống quan sát quá trình tạo bọt 4.14 trong vùng sôi và hệ thống bơm nước rửa máy.

Quá trình làm việc của thiết bị cô đặc như sau:

Khởi động cho thiết bị làm việc, dịch mật được bơm chân không hút vào thiết bị qua van nạp liệu nhờ áp suất chân không với khối lượng quy định vào buồng cấp liệu, qua vùng phát sóng siêu âm, sau đó vào các ống đun sôi nhận nhiệt từ nước nóng ở buồng đun nóng để đạt được nhiệt độ sôi theo yêu cầu công nghệ cô đặc. Ở buồng đun sôi, kích thước bọt hơi tăng lên do nhận thêm lượng hơi nước trong dung dịch mật, khi đi vào buồng lỏng-hơi tiếp tục nhận thêm hơi nước làm kích thước bọt hơi tăng lên rất nhanh, dưới tác dụng của sức hút của bơm chân không các bọt hơi đi vào các khe hẹp hình vành khăn bị vỡ ra và phân chia thành hai pha: pha hơi chuyển động ở khoảng giữa khe hẹp, pha lỏng bám theo bề mặt của vành dẫn chất lỏng cùng chuyển động theo hướng từ dưới lên trên với tốc độ rất lớn.

Hỗn hợp hơi nước (hơi thứ), không khí, khí trơ và dịch mật theo khe hẹp vành khăn đi vào buồng bốc hơi với tốc độ rất lớn. Do buồng bốc hơi có kích thước lớn hơn rất nhiều so với khe hẹp hình vành khăn nên sau khi hơi thứ và khí trơ được tách ra khỏi hỗn hợp làm cho khối lượng riêng của dịch mật tăng lên (nặng hơn) chảy theo ống tuần hoàn về buồng cấp liệu, tiếp tục

theo ống đun sôi vào buồng đun nóng chuyển động lên phía trên thành vòng tuần hoàn, còn hỗn hợp hơi thứ, không khí và khí trơ có kéo theo một phần nhỏ bọt dịch mật được hút vào bộ phận phân ly hơi thứ. Do bộ phận phân ly hơi thứ được kết cấu theo dạng xoắn vít nên dưới tác dụng của lực ly tâm, dịch mật trượt theo bề mặt cánh vít chảy ra theo thành trong của bộ phận phân ly hơi thứ, theo ống dẫn mật về buồng cấp liệu, còn hơi thứ, không khí và khí trơ chuyển động theo ống trong của vít xoắn đi vào bộ phận ngưng tụ, qua dàn lạnh của máy lạnh được ngưng tụ chảy xuống đáy bình và được định kỳ tháo ra qua van tháo nước ngưng, không khí và khí trơ theo ống dẫn đưa lên trên nhận nhiệt từ dàn nóng (để hóa hơi lượng nước trong hơi thứ khi chưa ngưng tụ hết) trước khi vào bơm chân không để tránh ngưng tụ nước trong bơm. Sau khi cô đặc đến độ ẩm $< 20\%$ dịch mật được lấy ra qua van tháo liệu. Do dịch mật vận chuyển tuần hoàn nhiều lần qua vùng phát sóng siêu âm, dưới tác dụng của sóng siêu âm đã phá được kết tinh, ngăn cản được quá trình kết tinh trở lại trong thời gian tồn trữ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị cô đặc gồm các bộ phận chính: bộ phận cô đặc, bộ phận phân ly dịch mật, bộ phận ngưng tụ hơi thứ, bộ phận phát sóng siêu âm, bộ phận điều khiển, trong đó:

- bộ phận cô đặc dạng ống hình trụ, đặt thẳng đứng; theo chiều cao thiết bị cô đặc, bộ phận cô đặc được phân thành 5 buồng: buồng cấp liệu, buồng cấp nhiệt, buồng sôi bọt, buồng phá bọt, buồng bốc hơi;

+ buồng cấp liệu (4.26) có dạng hình trụ, đáy hình chóp cụt, phía trên có lắp van nạp liệu, phía dưới có van xả mật sau khi cô đặc, mặt ngoài có lắp các đầu phát sóng siêu âm; ở vùng này tạo ra rất nhiều bọt chứa khí dưới tác động của sóng siêu âm (gồm không khí và các loại khí khác sinh ra khi lên men còn gọi là khí trơ);

+ buồng cấp nhiệt (4.20) dạng hình trụ được giới hạn bởi hai mặt bích trên dưới, trong đó có lắp 6 ống đun sôi (chứa dịch mật) có đường kính $\varnothing 21$ theo vòng tròn đồng tâm bao quanh ống tuần hoàn dịch mật (4.16) có đường kính $\varnothing 42$; bên ngoài các ống chứa đầy nước, được đốt nóng bằng bộ gia nhiệt điện trở;

+ buồng sôi bọt (4.17) có dạng hình trụ là nơi phát triển kích thước hạt bọt nhờ nhận thêm hơi nước trong dịch mật;

+ buồng phá bọt là buồng có lắp vành dẫn chất lỏng (4.15); đây là tổ hợp của các ống hình trụ đồng tâm có đường kính nhỏ dần từ ngoài vào trong nhằm tạo ra các khe hẹp hình vành khăn, phá vỡ hạt bọt để giải phóng hơi nước và khí trong các bọt đồng thời cũng tạo ra nhiều lớp màng mỏng để tăng diện tích bề mặt bốc hơi và tăng tốc độ chuyển động của dịch mật trong các khe hẹp theo hướng từ dưới lên trên;

+ buồng bốc hơi (4.13) ở trên vành dẫn chất lỏng là nơi tiếp nhận hơi thứ và phân ly dịch mật;

- bộ phận phân ly dịch mật (4.11) dạng vít xoắn được nối với phần trên của bộ phận cô đặc có nhiệm vụ phân riêng hơi thứ để thu hồi tiếp phần dịch mật bị bay theo hơi thứ tránh gây lãng phí, đồng thời làm giảm tải và tránh ngưng tụ nước trong bơm chân không;

- bộ phận ngưng tụ hơi thứ (4.3) dạng hộp, vỏ ngoài được cách nhiệt với không khí môi trường, một đầu được nối với ống dẫn hơi thứ, một đầu được nối với bơm chân không; bên trong bộ phận phân ly hơi thứ có lắp 2 dàn lạnh (4.4) song song có nhiệm vụ ngưng tụ hơi thứ thành dạng lỏng nhằm tạo ra không khí khô trước khi vào bơm chân không để vừa giảm tải cho bơm chân không vừa tránh ngưng tụ nước trong bơm;

- bộ phận phát sóng siêu âm (4.27) gồm 09 đầu phát sóng có tổng công suất 900W, tần số 28kHz được lắp ở phần đáy côn của bộ phận cô đặc, có nhiệm vụ tạo ra sóng siêu âm để tiêu diệt các vi sinh vật gây hại đồng thời phá kết tinh trong quá trình cô đặc và ngăn cản hiện tượng kết tinh trở lại của mật ong trong quá trình tồn trữ;

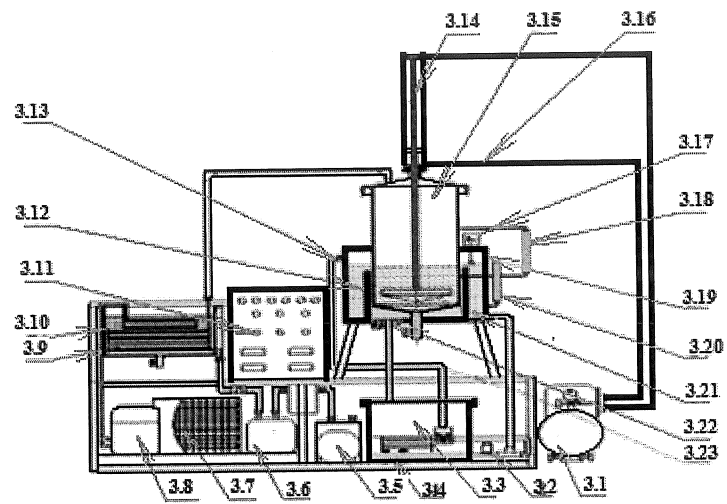
- bộ phận điều khiển (4.8) có nhiệm vụ điều khiển các thông số công nghệ trong quá trình cô đặc, bao gồm: điều khiển nhiệt độ nước ở vùng đốt nóng được thực hiện nhờ rơ le nhiệt, điều khiển nhiệt độ sôi của dịch mật được thực hiện nhờ điều chỉnh áp suất chân không thông qua việc thay đổi số vòng quay của bơm chân không bằng biến tần, điều khiển nhiệt độ ngưng tụ hơi thứ ở bộ phận ngưng tụ được thực hiện nhờ điều chỉnh nhiệt độ dàn lạnh;

- ngoài ra trong thiết bị có lắp các ống quan sát mức nước (4.21) trong buồng gia nhiệt bằng nước nóng, ống quan sát quá trình tạo bọt (4.14) trong vùng sôi và hệ thống bơm nước rửa máy.

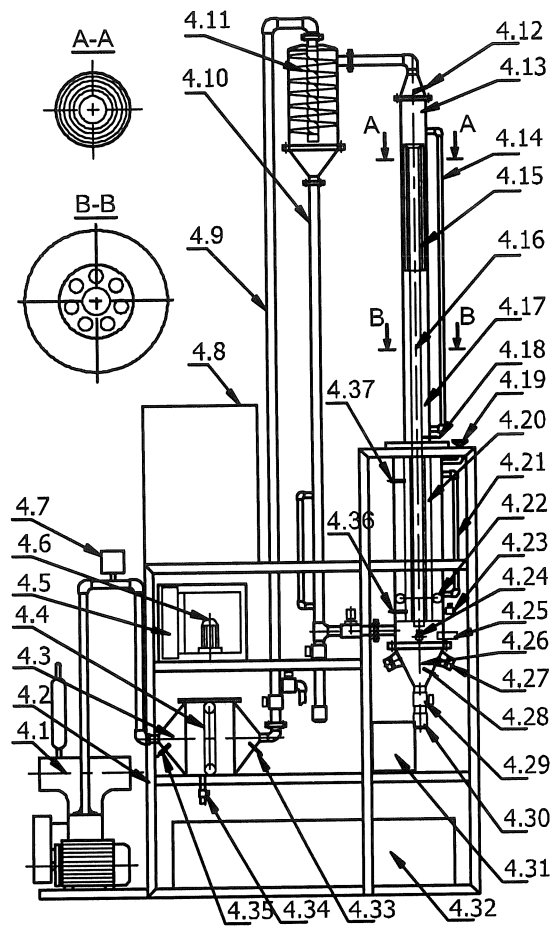


Hình 1

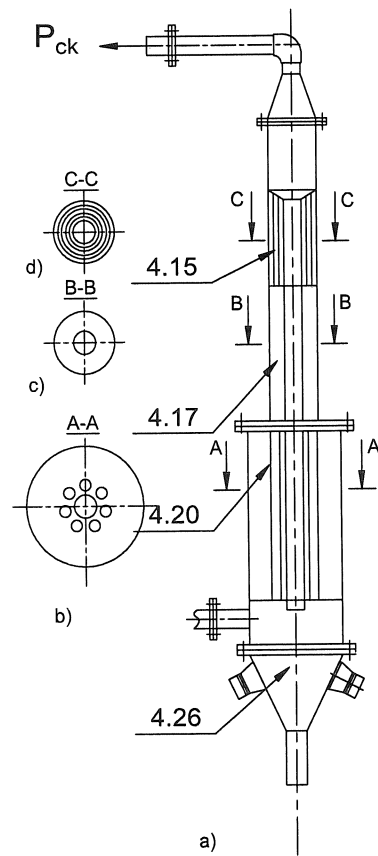


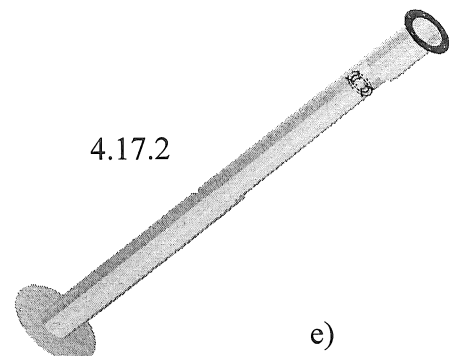
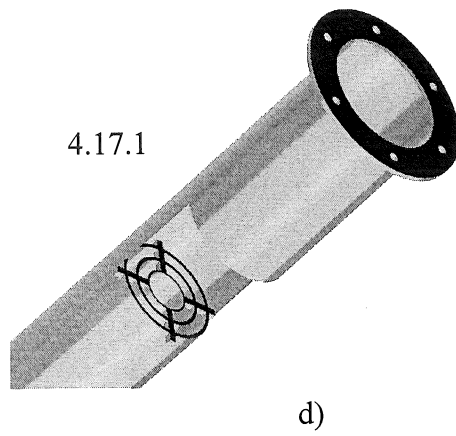
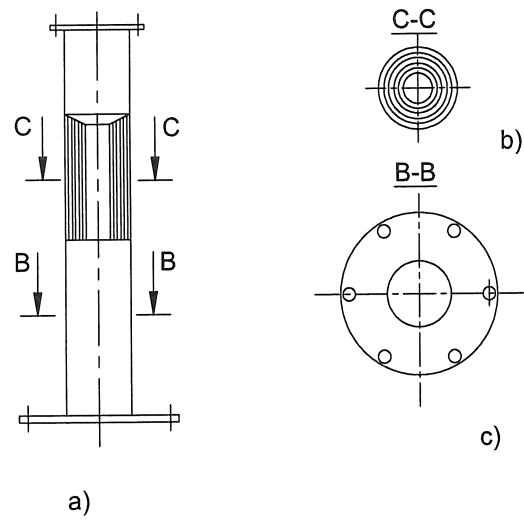


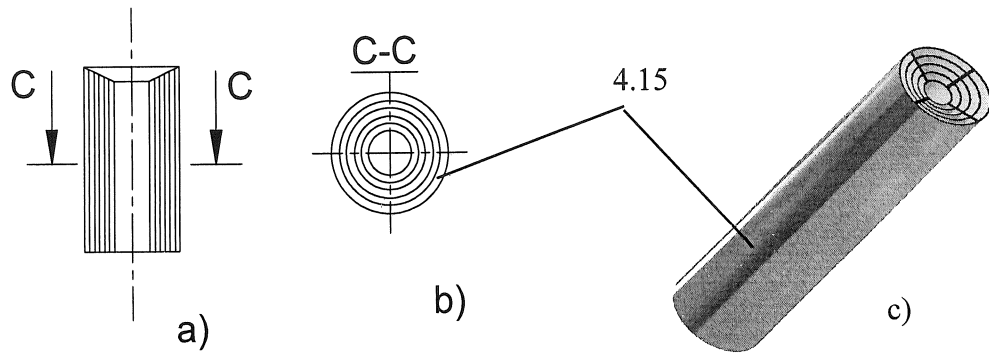
Hình 3

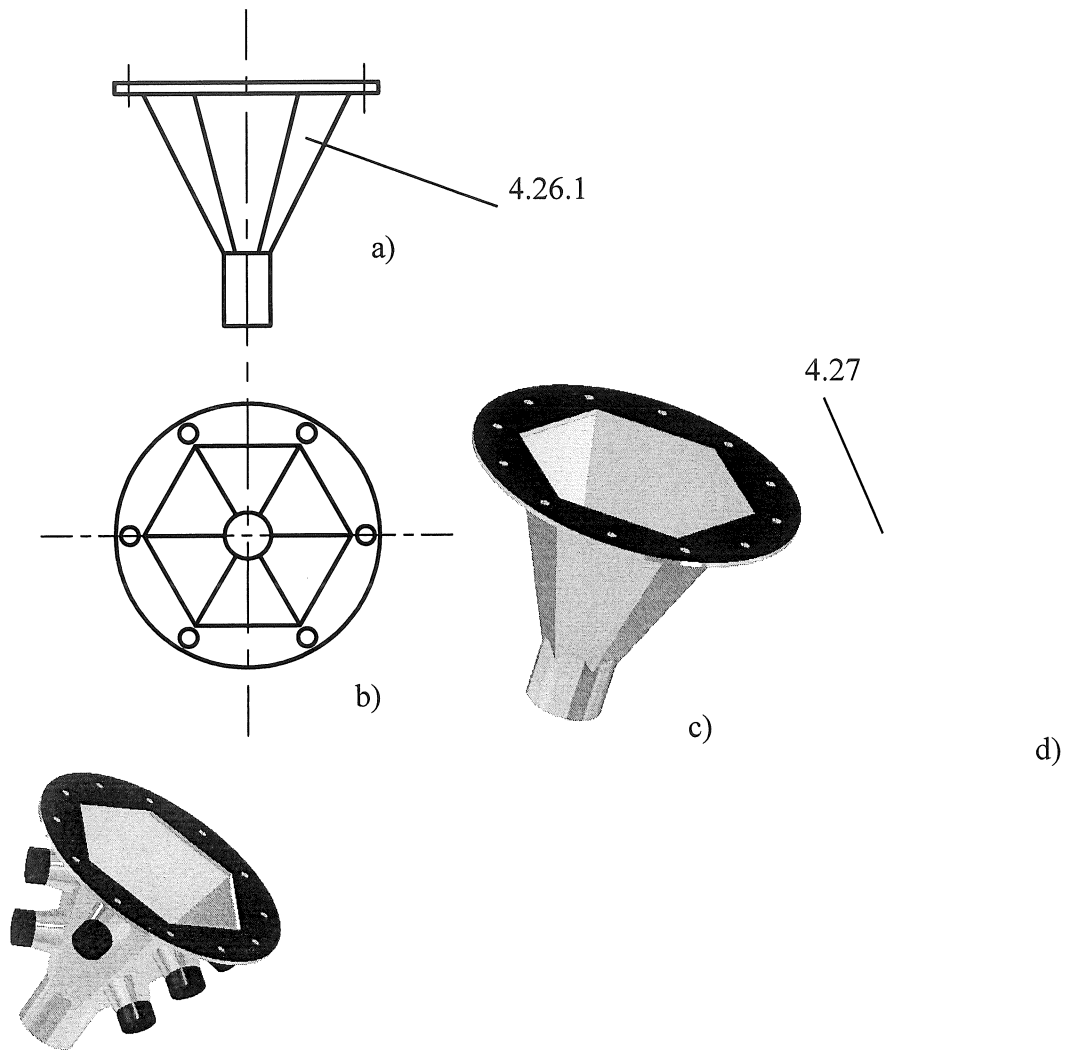
**Hình 4**

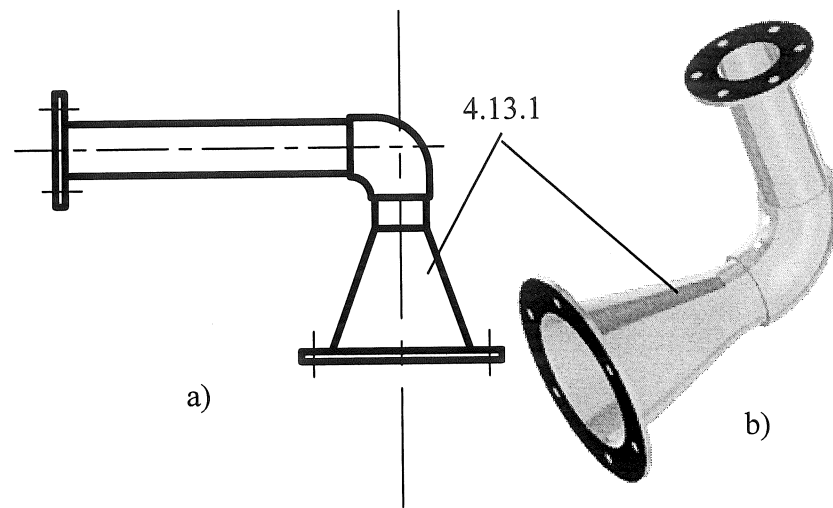
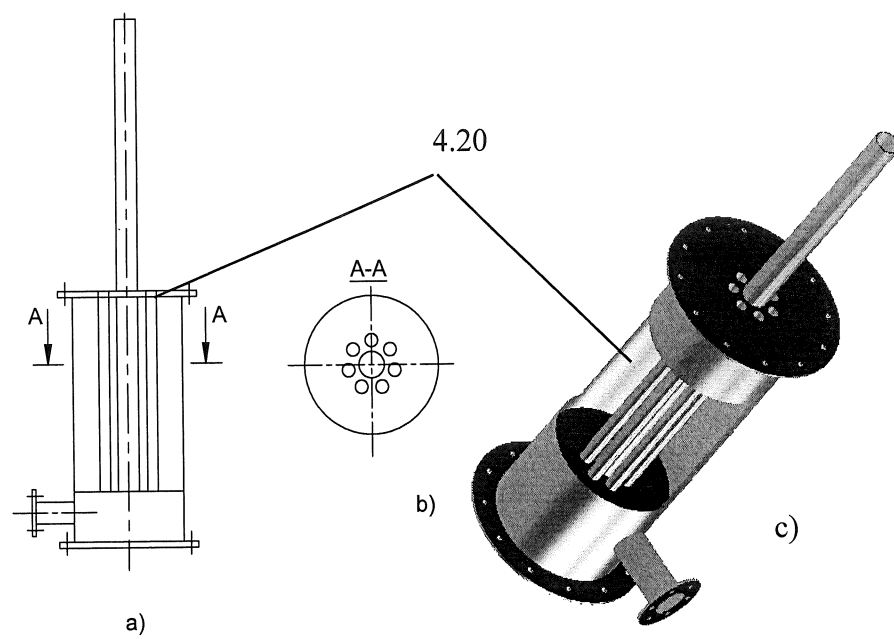
Hình 5



**Hình 6**

**Hình 7**

**Hình 8**

**Hình 9****Hình 10**