



(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)



1-0023551

(51)⁷ B01F 7/16; G01N 1/36; B01F 3/08

(13) B

(21) 1-2013-00843

(22) 19/08/2011

(86) PCT/JP2011/068777 19/08/2011

(87) WO2012/023608 23/02/2012

(30) 2010-184466 19/08/2010 JP

(45) 27/04/2020 385

(43) 26/08/2013 305A

(73) MEIJI CO., LTD. (JP)

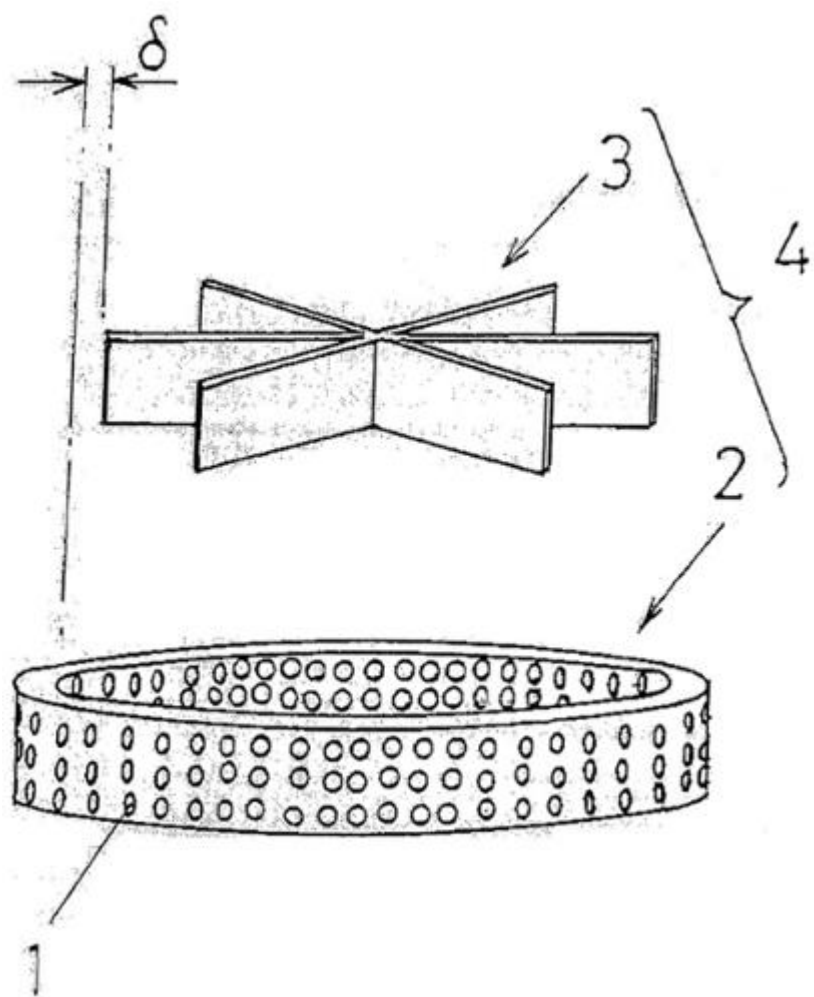
2-10, Shinsuna 1-chome, Koutou-ku, Tokyo 136-8908 Japan

(72) KAMIYA Tetsu (JP)

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Thảo Thọ Quyền (INVENCO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ NĂNG SUẤT, PHƯƠNG PHÁP TĂNG QUY MÔ
HOẶC GIẢM QUY MÔ CỦA THIẾT BỊ TRỘN VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT
THỰC PHẨM, DƯỢC PHẨM HOẶC HÓA CHẤT

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp đánh giá năng suất của thiết bị trộn một cách toàn diện có thể áp dụng được cho từng thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định có kết cấu và chế độ tuần hoàn khác nhau. Theo phương pháp đánh giá năng suất của thiết bị trộn theo sáng chế, hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ϵ_a đối với thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định có thể thu được, các kích thước tương ứng của bộ phận quay-bộ phận cố định và công suất và lưu lượng trong thời gian làm việc của thiết bị trộn có thể được đo, độ lớn của các giá trị đối với số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với toàn bộ thiết bị trộn là cụ thể đối với từng thiết bị trộn và thu được bằng cách đo kích thước của bộ phận quay-bộ phận cố định và công suất và lưu lượng trong thời gian làm việc của thiết bị trộn có thể được đánh giá, và năng suất của thiết bị trộn có thể được đánh giá. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp tăng quy mô hoặc giảm quy mô của thiết bị trộn và phương pháp sản xuất thực phẩm, dược phẩm hoặc hóa chất.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc đánh giá năng suất và phương pháp tăng quy mô dùng cho thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định, và cụ thể hơn là đề cập đến thiết bị trộn bao gồm bộ phận cố định có các khe hở (các lỗ) và bộ phận quay được bố trí trên mặt trong của bộ phận cố định và được đặt cách bởi khe hở định trước so với bộ phận cố định.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Như được thể hiện trên Fig.1, nói chung thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định bao gồm khối trộn 4 bao gồm bộ phận cố định 2 có các khe hở (các lỗ) 1 và bộ phận quay 3 được bố trí trên mặt trong của bộ phận cố định 2 và được đặt cách bởi khe hở cụ thể δ so với bộ phận cố định 2. Thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định này được bố trí để đưa chất lưu hoặc chất lỏng cần được xử lý vào quá trình nhũ tương hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt, trộn hoặc các quá trình tương tự khác, nhờ lợi dụng việc ứng suất cắt cao có thể được tạo ra ở vùng lân cận của khe hở giữa bộ phận cố định 3 có khả năng quay ở tốc độ cao và bộ phận cố định 2 được cố định ở đúng vị trí. Thiết bị trộn này có thể được sử dụng để trộn hoặc điều chế chất lưu hoặc chất lỏng được xử lý, và có phạm vi ứng dụng rộng lớn trong đó thực phẩm, dược phẩm, sản phẩm hoá chất và sản phẩm tương tự có thể được sản xuất.

Thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định có thể được phân loại theo kiểu chế độ tuần hoàn đối với chất lưu hoặc chất lỏng được xử lý, nghĩa là, một loại là thiết bị trộn tuần hoàn bên ngoài trong đó chất lưu hoặc chất lỏng được xử lý có thể tuần hoàn theo hướng được biểu thị bằng mũi tên 5a trên Fig.2, và một loại khác là thiết bị trộn tuần hoàn bên trong trong đó chất lưu hoặc chất lỏng được xử lý có thể tuần hoàn theo hướng được biểu thị bằng mũi tên 5b trên

Fig.2.

Đối với thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định nêu trên, nhiều kết cấu và chế độ hoặc hệ thống tuần hoàn khác nhau đã được đề xuất. Ví dụ, Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2006-506174 mô tả thiết bị có bộ phận quay và bộ phận cố định và phương pháp tạo kích cỡ hạt, và đề xuất thiết bị phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt và phương pháp tạo kích cỡ hạt sử dụng thiết bị trộn sẽ được mô tả dưới đây. Cụ thể, thiết bị trộn bao gồm bộ phận cố định có các khe hở (các lỗ) và bộ phận quay được bố trí trên mặt trong của bộ phận cố định và được đặt cách bởi khe hở cụ thể so với bộ phận cố định, và có thể được sử dụng rộng rãi trong các lĩnh vực sản xuất, như dược phẩm, thực phẩm bổ sung dinh dưỡng, thực phẩm, hoá chất, mỹ phẩm và các sản phẩm tương tự khác. Nhờ sử dụng thiết bị và phương pháp được mô tả ở trên, thiết bị trộn có thể được tăng quy mô theo cách có hiệu quả, đơn giản và dễ dàng.

Trong vài năm gần đây, một số chỉ số (lý thuyết) đã được ghi nhận là phương pháp đánh giá năng suất cho các thiết bị trộn có các kết cấu khác nhau.

Không những đối với thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định như được mô tả ở trên mà cả đối với tất cả các loại thiết bị trộn khác, đã ghi nhận được rằng khi xảy ra hoạt động phân tán chất lỏng-chất lỏng, ví dụ, các kích thước đường kính giảm có thể được thảo luận về độ lớn của các giá trị mà có thể thu được bằng cách tính hệ số tiêu tán năng lượng trung bình (các tài liệu công bố 1 và 2). Tuy nhiên, trong các tài liệu công bố 1 và 2, phương pháp tính toán tỷ số tiêu tán năng lượng trung bình không được mô tả một cách cụ thể.

Các tài liệu công bố từ 3 đến 6 ghi nhận một số công trình nghiên cứu có thể áp dụng được cho từng thiết bị trộn và trong đó các kết quả thu được bằng cách thực hiện các thử nghiệm trên từng thiết bị trộn đã được bố trí hoặc sắp xếp thành đồ thị. Tuy nhiên, trong các công trình nghiên cứu (các tài liệu công bố 3 đến 6), đã xem xét hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt của thiết bị trộn chỉ chịu tác động bởi khe hở cụ thể giữa bộ phận quay và bộ phận cố định và bởi các khe hở (các lỗ) trên bộ phận cố định. Các công trình này chỉ mô tả rằng điều này là khác nhau đối với từng loại thiết bị trộn khác nhau.

Một số công trình nghiên cứu cũng đã được ghi nhận (các tài liệu công bố 7

và 8), trong đó cơ chế phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt áp dụng cho thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định được xem xét và thảo luận. Trong các tài liệu công bố 7 và 8, đã đề xuất rằng hệ số tiêu tán năng lượng của dòng xoáy sẽ góp phần làm tăng hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt đối với giọt chất lỏng, và hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt này có thể được tác động bởi tần số (tần số cắt) của dòng xoáy khi chất lưu hoặc chất lỏng được đặt dưới ứng suất cắt của chất lưu hoặc chất lỏng được xử lý.

Đối với phương pháp tăng quy mô được thực hiện trên thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định, có một số báo cáo (tài liệu công bố 9) trong đó đường kính giảm thu được cuối cùng (đường kính ổn định lớn nhất) có thể thu được trong khi diễn ra chu kỳ hoạt động trộn dài. Tuy nhiên, điều này là không thực tế ở các địa điểm sản xuất và không thiết thực. Cụ thể, chưa có báo cáo nào liên quan đến các công trình nghiên cứu trong đó thời gian xử lý (khuấy và trộn) của thiết bị trộn là đối tượng nghiên cứu, và các công trình nghiên cứu đã biết không đủ hữu ích để đánh giá các đường kính giảm thu được mà có thể thu được trong khi diễn ra chu kỳ hoạt động trộn cụ thể. Mặc dù đã có báo cáo rằng các đường kính giảm thu được có thể được đánh giá bằng cách xem xét thời gian xử lý trộn, nhưng chỉ có báo cáo rằng hiện tượng (tác động thực) dựa vào các giá trị đo được thực tế (các giá trị thử nghiệm). Trong các công trình nghiên cứu này, hiện tượng này không được phân tích về mặt lý thuyết.

Các tài liệu công bố dưới đây là tài liệu liên quan đến đơn yêu cầu cấp patent được đề cập bằng cách viện dẫn:

Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2005—506174

Các tài liệu công bố dưới đây là tài liệu không liên quan đến đơn yêu cầu cấp patent được đề cập bằng cách viện dẫn:

- (1) David, J. T.; “Drop Sizes of Emulsions Related to Turbulent Energy Dissipation Rates”, Chem. Eng. Sci., 40, 839-842 (1985) và David J. T.; “A Physical Interpretation of Drop Sizes in Homogenizers;
- (2) “Agitated Tanks, Including Dispersion of Viscous Oils”, Chem. Eng. Sci., 42, 1671-1676 (1987);
- (3) Calabrese, R. V., M. K. Francis, V. P. Mishra và S. Phongikaroon;

- “Measurement and Analysis of Drop Sizes in Batch Rotor-Stator Mixer”, Proc. 10th European Conference on Mixing, các trang 149-156, Delft, Netherlands (2000);
- (4) Calabrese, R. V., M. K. Francis, V. P. Mishra, G. A. Padron và S. Phongikaroon; “Fluid Dynamic and Emulsification in High Shear Mixers”, Proc. 3rd World Congress on Emulsion, các trang 1-10, Lyon, France (2002);
- (5) Maa, Y. F., và C. Hsu, và C. Hsu; “Liquid-Liquid Emulsification by Rotor/Stator Homogenization”, J. Controlled. Release, 38, 219-228 (1996);
- (6) Barailler, F., M. Heniche và P. A. Tanguy; “CFD Analysis of Rotor/Stator mixer with Viscous Fluids”, Chem. Eng. Sci., 61, 2888-2894 (2006);
- (7) Utomo, A. T., M. Baker và A. W. Pacek; “Flow Pattern, Periodicity and Energy Dissipation in Batch Rotor/Stator mixer”, Chem. Eng. Res. Des., 86, 1397-1409 (2008);
- (8) Porcelli, J.; “The Science of Rotor/Stator mixers”, Food Process, 63, 60-66 (2002);
- (9) Urban, K.: “Rotor-Stator and Disc System for Emulsification Processes”, Chem. Eng. Technol., 29, 24-31(2006).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Trong Đơn yêu cầu cấp patent nêu trên, ưu điểm (năng suất) của thiết bị trộn cụ thể và phạm vi giá trị của kết cấu mà thiết bị trộn theo sáng chế dựa vào được bộc lộ, nhưng các lý lẽ về mặt lý thuyết đối với phạm vi giá trị của kết cấu thiết bị trộn có năng suất cao được dựa vào là vẫn chưa được mô tả. Thông tin về loại và kết cấu của thiết bị trộn năng suất cao vẫn chưa được cung cấp một cách cụ thể.

Có thể nhận ra từ phần mô tả nêu trên rằng, trong vài năm gần đây, một số chỉ số (nguyên lý) đã được báo cáo là phương pháp đánh giá năng suất cho các thiết bị trộn có các kết cấu khác nhau. Tuy nhiên, trong hầu hết các trường hợp, các chỉ số này chỉ có thể áp dụng được cho từng thiết bị trộn có cùng kết cấu. Tuy nhiên, trong các trường hợp thực tế, chúng không thể áp dụng được cho các loại thiết bị trộn khác nhau có các kết cấu khác nhau. Mặc dù có chỉ số chỉ có thể áp

dụng được cho các thiết bị trộn trong đó khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận cố định sẽ tác động mạnh đến hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt hoặc chỉ số chỉ có thể áp dụng được cho các thiết bị trộn trong đó khe hở (lỗ) của bộ phận cố định sẽ tác động đến hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt hoặc có chỉ số mà có thể áp dụng được cho các thiết bị trộn có tất cả các kết cấu có thể không được thảo luận một cách thích hợp. Không có chỉ số nào có thể áp dụng được cho các thiết bị trộn có tất cả các kết cấu có thể.

Như nêu trên, hầu như chưa có công trình nghiên cứu nào trong đó phương pháp đánh giá năng suất và phương pháp tăng quy mô dùng cho thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định được xác định. Ngoài ra, chưa có công trình nghiên cứu nào trong đó các phương pháp có thể được áp dụng cho các loại thiết bị trộn khác nhau có các kết cấu khác nhau, và dữ liệu về các kết quả thu được nhờ các thử nghiệm trên các công trình nghiên cứu này không được bố trí hoặc thiết lập thành đồ thị.

Đối với phương pháp đánh giá năng suất và phương pháp tăng quy mô đối với thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định theo giải pháp kỹ thuật đã biết, trong hầu hết các trường hợp, các đường kính giảm cuối cùng (các đường kính giảm ổn định lớn nhất) thu được bằng cách sử dụng cơ cấu cỡ nhỏ cho từng thiết bị trộn riêng biệt và cho phép cơ cấu hoạt động trong thời gian dài để các đường kính giảm cuối cùng có thể được đánh giá. Cụ thể hơn, ở giải pháp kỹ thuật đã biết, chưa có phương pháp đánh giá có thể được sử dụng để đánh giá các đường kính giảm mà sẽ thu được nhờ sử dụng các cơ cấu cỡ lớn (hệ thống lắp đặt sản xuất thực tế) đối với các loại thiết bị trộn khác nhau và cho phép các cơ cấu cỡ lớn này hoạt động trong khoảng thời gian cụ thể, hoặc chưa có phương pháp đánh giá có thể sử dụng được để đánh giá các đường kính giảm cụ thể thu được trong thời gian hoạt động cụ thể hoặc trong khi thời gian xử lý (khuấy) cần thiết cho đến khi có thể thu được các đường kính giọt cụ thể này.

Mặc dù có chỉ số chỉ có thể áp dụng được cho thiết bị trộn trong đó kích thước của khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận cố định có thể tác động mạnh đến hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt hoặc hiệu quả nhũ tương hóa, hoặc mặc dù có chỉ số chỉ có thể áp dụng được cho thiết bị trộn trong đó kích thước hoặc kết

cấu của khe hở (lỗ) của bộ phận cố định có thể tác động mạnh đến hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt hoặc hiệu quả nhũ tương hóa, nhưng chỉ số toàn diện mà có thể áp dụng được cho tất cả các thiết bị trộn có các kết cấu khác nhau (nguyên lý mà các loại thiết bị trộn khác nhau có thể được so sánh hoặc đánh giá một cách thích hợp) vẫn không được đề cập. Điều này nghĩa là không có chỉ số nào liên quan đến các tình huống nêu trên.

Với lý do nêu trên, năng suất của thiết bị trộn được đánh giá thực dựa vào sai số và thử nghiệm sử dụng chất lỏng thực được xử lý, và sau đó các thiết bị trộn được tăng quy mô tương ứng.

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp đánh giá năng suất toàn diện có thể được thiết lập để có thể áp dụng được cho các loại thiết bị trộn khác nhau có kết cấu khác nhau có thể chịu tác động chủ yếu bởi khe hở đặc biệt giữa bộ phận quay và bộ phận cố định, hoặc có thể áp dụng được cho các loại thiết bị trộn khác nhau có các chế độ hoặc hệ thống tuần hoàn khác nhau, nhờ đó đưa ra phương pháp thiết kế được thiết lập bằng cách xem xét các điều kiện hoạt động (thời gian xử lý) đối với các thiết bị trộn này và đề xuất phương pháp sản xuất (phương pháp phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) được thiết lập để có thể áp dụng được cho việc sản xuất thực phẩm, dược phẩm và sản phẩm tương tự bằng cách sử dụng phương pháp đánh giá năng suất và phương pháp thiết kế được mô tả ở trên.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế như được xác định trong điểm yêu cầu bảo hộ 1, khác biệt ở chỗ, phương pháp đánh giá thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định được đề xuất, trong đó phương pháp này bao gồm các bước: thu được hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ϵ_a nhờ sử dụng phương trình 1 được thể hiện dưới đây, đo kích thước của bộ phận quay-bộ phận cố định và công suất và lưu lượng trong thời gian làm việc của thiết bị trộn có mặt trong phương trình 1 dưới dạng các thành phần của nó, đánh giá độ lớn của các giá trị đại diện cho tổng thể thiết bị trộn là cụ thể đối với từng thiết bị trộn và thu được trong bước đo và đánh giá năng suất của thiết bị trộn:

$$\varepsilon_a = \varepsilon_g + \varepsilon_s$$

$$= \left[(N_p - N_{qd} \pi^2) \cdot n_r \right] \left\{ D^3 \left[\left(\frac{D^3 b}{\delta(D + \delta)} \right) + \frac{\pi^2 n_s^2 d^3 (d + 4\ell)}{4 N_{qd} [n_s \cdot d^2 + 4\delta(D + \delta)]} \right] \right\} \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right)$$

$$= \left[(N_p - N_{qd} \pi^2) \cdot n_r \right] \cdot [D^3 (K_g + K_s)] \cdot \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right)$$

$$= K_c \cdot \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot$$

phương trình 1

trong phương trình 1:

ε_a : hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ($\text{m}^2/\text{giây}^3$)

ε_g : ứng suất cắt cục bộ trong khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận cố định ($\text{m}^2/\text{giây}^3$)

ε_s : hệ số tiêu tán năng lượng cục bộ trên bộ phận cố định ($\text{m}^2/\text{giây}^3$)

N_p : chỉ số công suất (-)

N_{qd} : chỉ số lưu lượng (-)

n_r : số lượng cánh của bộ phận quay (-)

D : đường kính của bộ phận quay (m)

b : chiều dày của đầu cánh của bộ phận quay (m)

δ : khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận cố định (m)

n_s : số lượng lỗ của bộ phận cố định (-)

d : đường kính của lỗ của bộ phận cố định (m)

l : chiều dày của bộ phận cố định (m)

N : số vòng quay (l/giây)

t_m : thời gian trộn (giây)

V : lưu lượng (m^3)

K_g : số hạng phụ thuộc vào kết cấu (m^2)

K_s : số hạng phụ thuộc vào kết cấu trên bộ phận cố định (m^2)

K_c : số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với toàn bộ thiết bị trộn.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế như được xác định trong điểm yêu cầu

bảo hộ 2, khác biệt ở chỗ, phương pháp tăng quy mô hoặc giảm quy mô thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định được đề xuất, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

thu được giá trị đại diện cho hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a trên hệ thống thiết bị trộn thử nghiệm và/hoặc hệ thống thiết bị trộn của nhà máy chế tạo thử nhờ sử dụng phương trình 1 được thể hiện dưới đây;

thu được giá trị đại diện cho hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a được đo trên hệ thống thiết bị trộn thực; và

làm phù hợp giá trị ε_a thu được trên hệ thống thiết bị trộn thử nghiệm và/hoặc hệ thống thiết bị trộn của nhà máy chế tạo thử với giá trị ε_a được đo trên hệ thống thiết bị trộn thực:

$$\begin{aligned}\varepsilon_a &= \varepsilon_g + \varepsilon_s \\ &= \left[(N_p - N_{qd} \pi^2) \cdot n_r \right] \left\{ D^3 \left[\left(\frac{D^3 b}{\delta(D + \delta)} \right) + \frac{\pi^2 n_s^2 d^3 (d + 4\ell)}{4 N_{qd} [n_s \cdot d^2 + 4\delta(D + \delta)]} \right] \right\} \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \\ &= \left[(N_p - N_{qd} \pi^2) \cdot n_r \right] \cdot \left[D^3 (K_g + K_s) \right] \cdot \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \\ &= K_c \cdot \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot\end{aligned}$$

phương trình 1

trong phương trình 1,

ε_a : hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ($\text{m}^2/\text{giây}^3$)

ε_g : ứng suất cắt cục bộ trong khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận cố định ($\text{m}^2/\text{giây}^3$)

ε_s : hệ số tiêu tán năng lượng cục bộ trên bộ phận cố định ($\text{m}^2/\text{giây}^3$)

N_p : chỉ số công suất (-)

N_{qd} : chỉ số lưu lượng (-)

n_r : số lượng cánh của bộ phận quay (-)

D : đường kính của bộ phận quay (m)

b : chiều dày của đầu cánh của bộ phận quay (m)

δ : khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận cố định (m)

n_s : số lượng lỗ của bộ phận cố định (-)

d : đường kính của lỗ của bộ phận cố định (m)

l : chiều dày của bộ phận cố định (m)

N : số vòng quay (l/giây)

t_m : thời gian trộn (giây)

V : lưu lượng (m^3)

K_g : số hạng phụ thuộc vào kết cấu (m^2)

K_s : số hạng phụ thuộc vào kết cấu trên bộ phận cố định (m^2)

K_c : số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với toàn bộ thiết bị trộn.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế như được xác định trong điểm yêu cầu bảo hộ 3, khác biệt ở chỗ, phương pháp sản xuất thực phẩm, dược phẩm hoặc sản phẩm hoá chất bằng cách đưa chất lưu hoặc chất lưu hoặc chất lỏng được thực hiện quy trình nhũ tương hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt, trộn hoặc các quy trình tương tự khác bằng cách sử dụng thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định được đề xuất, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

tính toán phương trình 1 được thể hiện dưới đây để đánh giá thời gian làm việc của thiết bị trộn và các đường kính giọt thu được cần thu được trong thời gian làm việc của thiết bị trộn đối với chất lưu hoặc chất lỏng được xử lý; và

sản xuất thực phẩm, dược phẩm hoặc sản phẩm hoá chất:

$$\begin{aligned}\varepsilon_a &= \varepsilon_g + \varepsilon_s \\ &= \left[(N_p - N_{qd} \pi^2) \cdot n_r \right] \left\{ D^3 \left[\left(\frac{D^3 b}{\delta(D + \delta)} \right) + \frac{\pi^2 n_s^2 d^3 (d + 4\ell)}{4 N_{qd} [n_s \cdot d^2 + 4\delta(D + \delta)]} \right] \right\} \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \\ &= \left[(N_p - N_{qd} \pi^2) \cdot n_r \right] \cdot \left[D^3 (K_g + K_s) \right] \cdot \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \\ &= K_c \cdot \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot\end{aligned}$$

phương trình 1

trong phương trình 1:

ε_a : hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ($\text{m}^2/\text{giây}^3$)

ε_g : ứng suất cắt cục bộ trong khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận cố định ($\text{m}^2/\text{giây}^3$)

ε_s : hệ số tiêu tán năng lượng cục bộ trên bộ phận cố định ($\text{m}^2/\text{giây}^3$)

N_p : chỉ số công suất (-)

N_{qd} : chỉ số lưu lượng (-)

n_r : số lượng cánh của bộ phận quay (-)

D : đường kính của bộ phận quay (m)

b : chiều dày của đầu cánh của bộ phận quay (m)

δ : khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận cố định (m)

n_s : số lượng lỗ của bộ phận cố định (-)

d : đường kính của lỗ của bộ phận cố định (m)

l : chiều dày của bộ phận cố định (m)

N : số vòng quay (l/giây)

t_m : thời gian trộn (giây)

V : lưu lượng (m^3)

K_g : số hạng phụ thuộc vào kết cấu (m^2)

K_s : số hạng phụ thuộc vào kết cấu trên bộ phận cố định (m^2)

K_c : số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với toàn bộ thiết bị trộn.

Theo khía cạnh thứ tư của sáng chế như được xác định trong điểm yêu cầu bảo hộ 4, khác biệt ở chỗ, thực phẩm, dược phẩm hoặc sản phẩm hoá chất được sản xuất bằng cách sử dụng thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định và bằng cách đưa chất lưu hoặc chất lỏng qua quy trình nhũ tương hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt, trộn hoặc các quy trình tương tự khác được đề xuất, trong đó thực phẩm, dược phẩm hoặc sản phẩm hoá chất được sản xuất nhờ sử dụng phương trình 1 được thể hiện dưới đây để đánh giá thời gian làm việc của thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định và các đường kính giọt thu được thu được trong thời gian làm việc của thiết bị trộn:

$$\begin{aligned}
\varepsilon_a &= \varepsilon_g + \varepsilon_s \\
&= \left[(N_p - N_{qd} \pi^2) \cdot n_r \right] \left\{ D^3 \left[\left(\frac{D^3 b}{\delta(D + \delta)} \right) + \frac{\pi^2 n_s^2 d^3 (d + 4\ell)}{4 N_{qd} [n_s \cdot d^2 + 4\delta(D + \delta)]} \right] \right\} \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \\
&= \left[(N_p - N_{qd} \pi^2) \cdot n_r \right] \cdot \left[D^3 (K_g + K_s) \right] \cdot \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \\
&= K_c \cdot \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot
\end{aligned}$$

phương trình 1

trong phương trình 1,

ε_a : hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ($\text{m}^2/\text{giây}^3$)

ε_g : ứng suất cắt cục bộ trong khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận cố định ($\text{m}^2/\text{giây}^3$)

ε_s : hệ số tiêu tán năng lượng cục bộ trên bộ phận cố định ($\text{m}^2/\text{giây}^3$)

N_p : chỉ số công suất (-)

N_{qd} : chỉ số lưu lượng (-)

n_r : số lượng cánh của bộ phận quay (-)

D : đường kính của bộ phận quay (m)

b : chiều dày của đầu cánh của bộ phận quay (m)

δ : khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận cố định (m)

n_s : số lượng lỗ của bộ phận cố định (-)

d : đường kính của lỗ của bộ phận cố định (m)

l : chiều dày của bộ phận cố định (m)

N : số vòng quay (l/giây)

t_m : thời gian trộn (giây)

V : lưu lượng (m^3)

K_g : số hạng phụ thuộc vào kết cấu (m^2)

K_s : số hạng phụ thuộc vào kết cấu trên bộ phận cố định (m^2)

K_c : số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với toàn bộ thiết bị trộn.

Trong phương pháp đánh giá năng suất và phương pháp tăng quy mô cho

thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định theo sáng chế, chỉ số được gọi là hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a có thể được sử dụng. Hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần cho từng thiết bị trộn có kết cấu và chế độ tuần hoàn khác nhau của từng nhà sản xuất tương ứng có thể được tính toán riêng lẻ từ các kích thước hình học cụ thể của bộ phận quay và bộ phận cố định và các giá trị đo được cho công suất làm việc và lưu lượng cụ thể. Sau đó, hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a có thể được biểu thị riêng biệt với số hạng phụ thuộc kết cấu và số hạng phụ thuộc điều kiện hoạt động cho từng thiết bị trộn này.

Trong phương pháp đánh giá năng suất cho từng thiết bị trộn này, nghĩa là, trong phương pháp đánh giá năng suất mà có thể được xác định bởi xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt đối với các đường kính giọt, ví dụ, các giá trị (độ lớn) đối với số hạng phụ thuộc kết cấu có thể được sử dụng.

Trong phương pháp tăng quy mô và giảm quy mô, các giá trị đại diện cho hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a khi kết hợp với số hạng phụ thuộc vào kết cấu và số hạng phụ thuộc điều kiện hoạt động có thể được sử dụng, và thiết bị trộn có thể được thiết kế như vậy bằng cách cho phép các giá trị tính toán phù hợp với các số hạng này.

Trong phương pháp sản xuất thực phẩm, dược phẩm hoặc sản phẩm hoá chất bằng cách đưa chất lưu hoặc chất lỏng được xử lý qua quy trình nhũ tương hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt, trộn hoặc các quy trình tương tự khác được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định, thời gian làm việc của thiết bị trộn cụ thể và các đường kính giọt thu được trong thời gian làm việc cụ thể có thể được đánh giá nhờ sử dụng phương trình 1 được đề xuất bởi sáng chế để thu được hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a , và thực phẩm (bao gồm các sản phẩm sữa, đồ uống, v.v.), dược phẩm (bao gồm các sản phẩm không thuộc ngành y, v.v.) hoặc sản phẩm hoá chất (bao gồm mỹ phẩm, v.v.) có các đường kính giọt mong muốn có thể được sản xuất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình phối cảnh thể hiện khối trộn của thiết bị trộn thuộc loại có bộ

phận quay-bộ phận cố định;

Fig.2 là sơ đồ minh họa thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định hoạt động ở chế độ tuần hoàn ngoài (thiết bị trộn tuần hoàn bên ngoài) và thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định chạy ở chế độ tuần hoàn trong (thiết bị trộn tuần hoàn bên trong);

Fig.3 là hình vẽ minh họa hệ thống cho phép nghiên cứu xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt đối với các đường kính giọt;

Fig.4 là hình vẽ minh họa hệ thống trong đó các kết quả thử nghiệm trên thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định chạy ở chế độ tuần hoàn ngoài (thiết bị trộn tuần hoàn bên ngoài) có thể sử dụng được để đánh giá năng suất của thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định chạy ở chế độ tuần hoàn trong (thiết bị trộn tuần hoàn trong);

Fig.5 là hình vẽ thể hiện mối quan hệ (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) giữa thời gian xử lý (trộn) và các đường kính giọt thu được cho thiết bị trộn tỷ lệ nhỏ;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện mối quan hệ (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) giữa tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_a và các đường kính giọt thu được cho thiết bị trộn quy mô nhỏ;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện mối quan hệ (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) giữa hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a và các đường kính giọt thu được trên thiết bị trộn quy mô lớn;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện mối quan hệ (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) giữa thời gian xử lý (trộn) và lượng giảm thu được dưới các điều kiện hoạt động trong Bảng 5 đối với thiết bị trộn quy mô nhỏ;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện mối quan hệ (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) giữa hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a và các đường kính giọt thu được dưới các điều kiện hoạt động trong Bảng 5 trên thiết bị trộn quy mô lớn;

Fig.10 là hình vẽ thể hiện mối quan hệ (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) giữa hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a và các đường kính giọt thu được trên một thiết bị trộn quy mô lớn khác;

Fig.11 là sơ đồ thể hiện sự so sánh giữa thời gian xử lý thời gian trộn tương

đương) và các giá trị đo được thực tế trên hệ thống sản xuất thực tế, trong đó thời gian xử lý cần thiết để thu được các đường kính giọt trên hệ thống sản xuất thực tế mà có thể thu được trên hệ thống thiết bị thử nghiệm mà hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a được áp dụng;

Fig.12 là hình vẽ thể hiện mối quan hệ (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) giữa hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a và các đường kính giọt thu được, trong đó thực phẩm bổ sung dinh dưỡng được trộn bởi thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định có bán trên thị trường.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp đánh giá năng suất và phương pháp tăng quy mô (giảm quy mô) dùng cho thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định. Cụ thể, sáng chế cho phép năng suất của thiết bị trộn được đánh giá bằng cách nắm được năng suất của thiết bị trộn từ xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt và các đường kính giọt thu được.

Sáng chế cho phép hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a nhận được từ từ phương trình 1 được thể hiện dưới đây.

$$\begin{aligned}\varepsilon_a &= \varepsilon_g + \varepsilon_s \\ &= \left[(N_p - N_{qd}\pi^2) \cdot n_r \right] \left\{ D^3 \left[\left(\frac{D^3 b}{\delta(D + \delta)} \right) + \frac{\pi^2 n_s^2 d^3 (d + 4\ell)}{4N_{qd} [n_s \cdot d^2 + 4\delta(D + \delta)]} \right] \right\} \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \\ &= \left[(N_p - N_{qd}\pi^2) \cdot n_r \right] \cdot \left[D^3 (K_g + K_s) \right] \cdot \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \\ &= K_c \cdot \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot\end{aligned}$$

phương trình 1

trong phương trình 1,

ε_a : hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ($\text{m}^2/\text{giây}^3$)

ε_g : ứng suất cắt cục bộ trong khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận cố định ($\text{m}^2/\text{giây}^3$)

ε_s : hệ số tiêu tán năng lượng cục bộ trên bộ phận cố định ($\text{m}^2/\text{giây}^3$)

N_p : chỉ số công suất (-)

N_{qd} : chỉ số lưu lượng (-)

n_r : số lượng cánh của bộ phận quay (-)

D : đường kính của bộ phận quay (m)

b : chiều dày của đầu cánh của bộ phận quay (m)

δ : khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận cố định (m)

n_s : số lượng lỗ của bộ phận cố định (-)

d : đường kính của lỗ của bộ phận cố định (m)

l : chiều dày của bộ phận cố định (m)

N : số vòng quay (l/giây)

t_m : thời gian trộn (giây)

V : lưu lượng (m^3)

K_g : số hạng phụ thuộc vào kết cấu (m^2)

K_s : số hạng phụ thuộc vào kết cấu trên bộ phận cố định (m^2)

K_c : số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với toàn thể thiết bị trộn.

Theo sáng chế, năng suất của thiết bị trộn có thể được đánh giá bằng cách đánh giá độ lớn của các giá trị đối với số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với toàn bộ thiết bị trộn là cụ thể đối với từng thiết bị trộn và có thể thu được bằng cách đo các kích thước tương ứng của bộ phận quay và bộ phận cố định và công suất làm việc và lưu lượng dưới dạng các thành phần của phương trình 1 nêu trên.

Rõ ràng từ phương trình theo sáng chế thu được hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a như được mô tả ở trên, giá trị đại diện cho số hạng phụ thuộc vào kết cấu K_g [-] cho khe hở là cụ thể cho từng thiết bị trộn dựa vào khe hở δ [m] giữa bộ phận quay và bộ phận cố định, đường kính của bộ phận quay D [m], và chiều dày của đầu cánh của bộ phận quay b [m], một cách tương ứng.

Ngoài ra, giá trị đại diện cho số hạng phụ thuộc vào kết cấu K_s [-] cho bộ phận cố định là cụ thể đối với từng thiết bị trộn dựa vào số lưu lượng N_{qd} [-], số lượng lỗ trên bộ phận cố định n_s [-], đường kính lỗ của bộ phận cố định d [m], chiều dày của bộ phận cố định l [m], và khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận cố

định $\delta[m]$, một cách tương ứng.

Ngoài ra, giá trị đại diện cho số hạng phụ thuộc vào kết cấu K_c đối với toàn bộ thiết bị trộn là cụ thể đối với từng thiết bị trộn dựa vào số công suất N_p [-], số lưu lượng N_{qd} [-], số lượng cánh của bộ phận quay n_r [-], đường kính của bộ phận quay D [m], số hạng phụ thuộc vào kết cấu K_g [-] cho khe hở và số hạng phụ thuộc vào kết cấu K_s [-], một cách tương ứng.

Lưu ý rằng số công suất: $NP[-]$ và số lưu lượng: $N_{qd}[-]$ là các lượng không có thứ nguyên thường được sử dụng trong lĩnh vực công nghệ hóa học và được xác định dưới đây.

$Q = N_{qd} \cdot N \cdot D^3$ (Q : lưu lượng, N : số vòng quay, D : đường kính thiết bị trộn)

$P = N_p \cdot \rho \cdot N^3 \cdot D^5$ (ρ : mật độ, N : số vòng quay, D : đường kính thiết bị trộn)

Cụ thể, số lưu lượng và số công suất là các đại lượng không có thứ nguyên có thể có nguồn gốc từ lưu lượng và công suất đo được dựa vào thử nghiệm.

Cụ thể, giá trị đại diện cho số hạng phụ thuộc vào kết cấu K_c đối với toàn bộ thiết bị trộn là cụ thể đối với từng thiết bị trộn, và có thể thu được bằng cách đo các kích thước tương ứng của bộ phận quay-bộ phận cố định và công suất và lưu lượng trong khi diễn ra chu kỳ hoạt động trộn.

Do đó, năng suất của các loại thiết bị trộn khác nhau có thể được đánh giá bằng cách so sánh (đánh giá) độ lớn của các giá trị nêu trên.

Cụ thể, sáng chế cho phép hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a thu được từ phương trình theo sáng chế như được mô tả ở trên, và sau đó năng suất của thiết bị trộn có thể được đánh giá bằng đánh giá độ lớn của giá trị đại diện cho số hạng phụ thuộc vào kết cấu của tổng thể thiết bị trộn là cụ thể đối với từng thiết bị trộn và có thể thu được bằng cách đo các kích thước tương ứng của bộ phận quay-bộ phận cố định và công suất và lưu lượng trong thời gian hoạt động dưới dạng các thành phần của phương trình.

Ngoài ra, theo phương pháp tăng quy mô hoặc giảm quy mô dùng cho thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định được đề xuất bởi sáng chế, việc tăng quy mô hoặc giảm quy mô có thể được thực hiện bằng cách so sánh giá trị đại diện cho hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a có thể thu được từ phương

trình 1 trên hệ thống máy thử nghiệm và/hoặc hệ thống nhà máy chế tạo thử có giá trị đại diện cho hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a có thể thu được trên hệ thống máy thực tế cần được tăng quy mô hoặc giảm quy mô và phù hợp với các giá trị của chúng.

Cụ thể hơn, hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a có thể thu được từ phương trình 1 theo sáng chế là hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a có thể diễn ra trong phân đoạn trộn của thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định có khối trộn bao gồm bộ phận cố định có các khe hở (các lỗ) và bộ phận quay được bố trí trên mặt trong của bộ phận cố định và được đặt cách bởi khe hở δ cụ thể với bộ phận cố định.

Trong các thử nghiệm được tiến hành bởi tác giả sáng chế, rõ ràng là hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) có thể được thảo luận (so sánh hoặc đánh giá) một cách có hệ thống hoặc một cách thích hợp bằng cách sử dụng hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a có thể thu được từ phương trình nêu trên, mặc dù có thể có các khác biệt về kết cấu của bộ phận quay, kết cấu của bộ phận cố định, điều kiện làm việc của thiết bị trộn (thời gian xử lý, v.v.), và/hoặc quy mô (kích cỡ) của thiết bị trộn.

Hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a có thể được biểu thị dưới dạng tổng của ứng suất cắt cục bộ ε_g cho khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận cố định và hệ số tiêu tán năng lượng cục bộ ε_s cho bộ phận cố định, như được biểu thị bởi phương trình 1 ở trên.

Trong các thử nghiệm đã được tiến hành bởi tác giả sáng chế, đã phát hiện ra rằng năng suất của từng loại thiết bị trộn khác nhau có thể được so sánh (đánh giá) bằng cách đánh giá độ lớn của số hạng phụ thuộc vào kết cấu K_c đóng vai trò một thành phần trong số các biến số có mặt trong phương trình để thu được hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a .

Giá trị đại diện cho số hạng phụ thuộc vào kết cấu K_c đối với tổng thể thiết bị trộn là cụ thể đối với từng thiết bị trộn và có thể thu được bằng cách đo kích thước bộ phận quay-bộ phận cố định và công suất và lưu lượng trong thời gian hoạt động cụ thể (ví dụ công suất và lưu lượng trong thời gian chạy bằng nước).

Đã phát hiện ra rằng năng suất của từng loại thiết bị trộn khác nhau có thể được đánh giá bằng cách so sánh (đánh giá) độ lớn của các giá trị. Do đó, sáng chế dựa vào phát hiện này.

Bằng cách xem xét mối quan hệ (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) giữa hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a có thể thu được từ phương trình nêu trên và các đường kính giọt thu được, và sau đó bằng cách bố trí các kết quả thử nghiệm thành đồ thị với hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a được vẽ dọc theo trục hoành (X), đã nhận ra rằng sự thay đổi các đường kính giọt thu được (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt đối với các đường kính giọt) có thể được thể hiện (đánh giá) một cách thích hợp.

Cụ thể, có thể nhận ra từ phần mô tả dưới đây dưới vai trò phương án thực hiện 2 là mối quan hệ (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) giữa hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a có thể thu được bởi phương trình 1 theo sáng chế và các đường kính giọt ở chất lỏng thu được có thể được biểu diễn (đánh giá) bằng cách vẽ bên trên hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a dọc theo trục tọa độ X và nhóm các thay đổi về các đường kính giọt ở chất lỏng (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) với nhau.

Nhờ việc xem xét nêu trên được tiến hành bởi tác giả sáng chế, đã nhận ra rằng có mối quan hệ gần như tuyến tính giữa hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a có thể thu được bởi phương trình theo sáng chế như đã mô tả và các đường kính giọt ở chất lỏng thu được.

Vì khó nhận được từ phương trình theo thử nghiệm rằng có thể tin tưởng theo thống kê, nên việc đánh giá các đường kính giọt ở chất lỏng được thực hiện bằng cách sử dụng mối quan hệ giữa các đường kính giọt ở chất lỏng thu được theo thực nghiệm và hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a thu được bởi phương trình theo sáng chế.

Như được mô tả ở trên, hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a thu được bởi phương trình theo sáng chế có thể được phân chia thành số hạng phụ thuộc kết cấu và các điều kiện sản xuất khác (kể cả thời gian). Hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a sẽ trở nên lớn hơn do số hạng phụ thuộc vào kết cấu (thời gian) với số hạng điều kiện sản xuất cố định là lớn hơn. Kết quả là các đường kính giọt ở

chất lỏng sẽ nhỏ hơn dưới cùng điều kiện sản xuất (thời gian).

Khi được mô tả cụ thể, đường kính hạt có thể được đo thực tế dưới các điều kiện sản xuất nhất định, và sau đó giá trị ε_a có thể được tính toán. Bằng thử nghiệm này, giá trị ε_a cần thiết để thu được các đường kính giọt cụ thể của chất lỏng có thể được xác định.

Bằng cách so sánh giá trị ε_a thu được khi kết cấu của thiết bị trộn đã thay đổi và độ lớn cho ε_a trước khi kết cấu của thiết bị trộn sẽ được thay đổi, xu hướng giảm đường kính giọt ở chất lỏng sau khi kết cấu của thiết bị trộn đã thay đổi sẽ có thể được đánh giá.

Mặc dù phương trình được mô tả ở trên và phương trình theo thử nghiệm mà có thể được tin tưởng cao theo thống kê là không có sẵn, nhưng có thể đánh giá được xu hướng giảm các đường kính giọt ở chất lỏng bằng cách xem xét hiệu quả của kết cấu của thiết bị trộn đối với các đường kính giọt ở chất lỏng.

Trong phương pháp sản xuất thực phẩm (bao gồm các sản phẩm bơ sữa, đồ uống, v.v.), dược phẩm (bao gồm thuốc, v.v.) hoặc sản phẩm hoá chất (bao gồm mỹ phẩm) bằng cách đưa chất lưu hoặc chất lỏng qua quy trình nhũ tương hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt, trộn hoặc các quy trình tương tự khác nhờ sử dụng thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định, thực phẩm, dược phẩm hoặc sản phẩm hoá chất có các đường kính giọt mong muốn có thể được sản xuất bằng cách tính toán hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a từ phương trình nêu trên theo sáng chế và sau đó đánh giá thời gian làm việc của thiết bị trộn và các đường kính giọt thu được của chất lưu hoặc chất lỏng được xử lý có thể thu được trong thời gian làm việc của thiết bị trộn.

Các phương án thực hiện sáng chế đã chứng minh là các thành phần dinh dưỡng (tương đương với các thành phần như thực phẩm lỏng, sữa bột pha cho trẻ em và tương tự) được sản xuất theo sáng chế có vị giác, lý tính, chất lượng và các đặc tính tương tự tốt, và còn tốt trên quan điểm chăm sóc vệ sinh hoặc khả năng sản xuất được. Do đó, tốt hơn là sáng chế được áp dụng trong việc sản xuất thực phẩm hoặc dược phẩm. Tốt hơn nữa, nếu sáng chế được áp dụng trong việc sản xuất thực phẩm. Tốt hơn nữa, nếu sáng chế được áp dụng trong việc sản xuất các thành phần dinh dưỡng hoặc các sản phẩm bơ sữa. Tốt nhất, nếu sáng chế được áp

dụng trong việc sản xuất các thành phần dinh dưỡng hoặc các sản phẩm bơ sữa chứa hỗn hợp có hàm lượng cao.

Như được mô tả ở trên, sáng chế đề xuất phương pháp đánh giá năng suất mà có thể áp dụng được cho từng loại và kết cấu khác nhau của thiết bị trộn, cụ thể là các thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định có các kết cấu và các chế độ tuần hoàn khác nhau, và trong đó các điều kiện hoạt động cho thiết bị trộn được xem xét.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp tăng quy mô/giảm quy mô mà có thể áp dụng được cho từng thiết bị trộn có kết cấu khác nhau, và đưa các điều kiện hoạt động cho các thiết bị trộn này vào xem xét.

Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất phương pháp sản xuất thực phẩm, được phẩm hoặc sản phẩm hoá chất, và cụ thể hơn, sáng chế đề xuất phương pháp phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt sử dụng phương pháp đánh giá năng suất và/hoặc phương pháp tăng quy mô/giảm quy mô được mô tả ở trên.

Tiếp theo, sáng chế sẽ được mô tả đối với một số phương án thực hiện được ưu tiên của sáng chế có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, cần hiểu rằng sáng chế không bị hạn chế ở các phương án thực hiện này. Đúng hơn, sáng chế có thể được cải biến theo nhiều cách thức hoặc dạng khác nhau mà không nằm ngoài phạm vi bảo hộ được xác định trong Yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Phương án thực hiện 1

Một chất lỏng được sử dụng để mô phỏng sản phẩm bơ sữa được điều chế làm đối tượng đánh giá sự phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt của nó. Chất lỏng này mô phỏng sản phẩm bơ sữa chứa nồng độ protein sữa (MPC, TMP (tổng protein sữa)), dầu cải dầu, và nước. Thành phần và tỷ lệ của nó được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1: Tỷ lệ thành phần của chất lỏng mô phỏng sản phẩm sữa		
Thành phần	Nồng độ sản phẩm sữa (MPC)	8,0%
	Dầu cải dầu	4,5%
	Nước	87,5%
	Tổng	100%
	Protein/Nước	9,1%

Tỷ lệ	Dầu/Protein	56,3%
	Dầu/Nước	5,1%
Tính chất	Mật độ	1028kg/m ³
	Độ nhớt	15 mPa.giây

Năng suất của thiết bị trộn được đánh giá bằng cách kiểm tra xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt đối với các đường kính giọt dựa vào thử nghiệm. Khối sử dụng hệ thống tuần hoàn ngoài như được thể hiện trên Fig.3 được bố trí, và các đường kính giọt được đo ở giữa của đường dẫn chất lưu hoặc chất lỏng bằng cách sử dụng máy phân tích kích cỡ hạt kiểu nhiễu xạ laze (SALD-2000 của Shimazu Manufacturing Company).

Tuy nhiên, theo sáng chế, đã nhận ra rằng khi thiết bị trộn tuần hoàn bên trong cụ thể có liên quan, khó nắm bắt được xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt đối với các đường kính giọt khi xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt đối với các đường kính giọt được xem xét dựa vào thử nghiệm và sau đó năng suất của thiết bị trộn được đánh giá. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng đối với thiết bị trộn tuần hoàn bên trong và thiết bị trộn tuần hoàn bên ngoài, chúng thường là thiết bị trộn có khối trộn 4 bao gồm bộ phận cố định 2 có các khe hở (các lỗ) 1 và bộ phận cố định mà được bố trí trên mặt trong của bộ phận cố định 2 và được đặt cách bởi một khe hở cụ thể δ với bộ phận cố định 2, như được thể hiện trên Fig.1. Sau đó, năng suất của thiết bị trộn tuần hoàn bên trong được đánh giá, việc này được thực hiện nhờ sử dụng các kết quả thu được bằng cách đánh giá thiết bị trộn tuần hoàn bên ngoài, với giả định rằng thiết bị trộn tuần hoàn bên trong bao gồm thiết bị trộn tương tự như thiết bị trộn tuần hoàn bên ngoài có bộ phận quay và bộ phận cố định có cùng kích thước (cỡ), hình dạng và kết cấu như thiết bị trộn tuần hoàn bên ngoài như được thể hiện trên Fig.4.

Theo phương án này, các năng suất tương ứng cho ba thiết bị trộn được so sánh, trong đó khe hở δ giữa bộ phận quay 3 và bộ phận cố định 2 là nhỏ ($\delta \leq 1\text{mm}$, ví dụ $\delta =$ từ 0,05 đến 0,5mm), và số lượng khe hở (các lỗ) 1 cho bộ phận cố định 2 là ít hơn (số lượng khe hở $1 = n_a \leq 20$, ví dụ $n_s =$ từ 1 đến 10). Phần tóm tắt về các thiết bị trộn được sử dụng được thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 2: Tổng kết thiết bị trộn

			Thiết bị trộn A-1 1,5L	Thiết bị trộn A-2 1,5L	Thiết bị trộn B 9L
Bộ phận cố định số:			6	6	7
Đường kính bộ phận quay	[mm]	D	30	30	57
Vận tốc quay lớn nhất	[v/ph]	$N_{\max}$	26000	26000	8400
Công suất dẫn động động cơ lớn nhất	[kW]	$P_{g,\max}$	0,9	0,9	1,5
Số lượng khe hở	[-]	N_s	3	6	5
Kích thước khe hở	[mm]	δ	0,15	0,25	0,25
Thể tích khe hở	[m ³]	v_g	$3,56 \times 10^{-8}$	$5,96 \times 10^{-8}$	$2,70 \times 10^{-7}$

Số lượng cánh của bộ phận quay n_r : 4

Các thiết bị trộn A-1 và A-2 được cung cấp từ cùng nhà sản xuất, và có cùng dung tích 1,5 mặc dù chúng có kích thước khác nhau.

Trong Bảng 2, thể tích khe hở v_g tương ứng với thể tích của khe hở δ trên Fig.1.

Số lượng cánh khuấy dùng cho bộ phận quay 3 có mặt trong từng thiết bị trộn A-1 và A-2 (mỗi thiết bị có dung tích 1,5 lit) và B (có dung tích 9 lit) là bốn đối với thiết bị trộn A-1, là bốn đối với thiết bị trộn A-2, và là bốn đối với thiết bị trộn B.

Các điều kiện thử nghiệm và các giá trị tính toán của hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a được tính toán theo các điều kiện thử nghiệm nêu trong Bảng 3.

Bảng 3: Các điều kiện thử nghiệm và các giá trị tính toán được

Bộ phận cố định số			Thiết bị trộn A-1	Thiết bị trộn A-2	Thiết bị trộn B
Vận tốc quay	N	[v/ph]	17000	17000	8400
			13600	13600	6720
			8400	8400	
Vận tốc của đầu bộ phận	u	[m/giây]	26,8	26,6	25,1
			21,4	21,3	20,0

quay			13,2	13,2	
Tỷ lệ số hạng phụ thuộc vào kết cấu	K_g/K_g+K_s	[-]	0,86 0,87 0,87	0,81 0,79 0,83	0,94 0,94
Tổng tỷ số tiêu tán năng lượng	ε_a	[m ² /giây ³]	14,8x10 ⁵ 4,81x10 ⁵ 0,92x10 ⁵	9,03x10 ⁵ 2,07x10 ⁵ 0,34x10 ⁵	7,62x10 ⁵ 1,25x10 ⁵

Bảng 3 thể hiện giá trị $K_g / (K_g + K_s)$ bằng hoặc lớn hơn 0,5. Do đó, điều này nghĩa là K_g là số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với khe hở lớn hơn số hạng phụ thuộc vào kết cấu K_s cho bộ phận cố định. Khi hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt đối với khe và phần khe hở (lỗ) 1 trên bộ phận cố định 2 được so sánh sau đó đối với các thiết bị trộn A-1, A-2 và B, đã nhận ra rằng hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt cho khe hở của thiết bị trộn δ là lớn hơn và vượt trội.

Từ các giá trị hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a được thể hiện trong Bảng 3, có thể đánh giá được rằng hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt sẽ trở nên cao hơn khi khe hở δ trên thiết bị trộn hẹp hơn và khi số vòng quay của bộ phận cố định lớn hơn.

Đối với thiết bị trộn A-1 và thiết bị trộn A-2 trong Bảng 2, mối quan hệ (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) giữa thời gian xử lý (trộn) dưới các điều kiện hoạt động của thiết bị trộn và các đường kính giọt thu được trong Bảng 3 được thể hiện trên Fig.5.

Hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt (năng suất phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) sẽ có cùng xu hướng như các giá trị cần được đánh giá bằng hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a (các giá trị lý thuyết) trong Bảng 3, và đã nhận ra rằng hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt (năng suất phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) sẽ trở nên cao hơn khi khe hở δ trên thiết bị trộn nhỏ hơn đối với tất cả các số vòng quay. Tuy nhiên, khi cho rằng thời gian xử lý (trộn) dưới các điều kiện hoạt động là đủ, đã nhận ra rằng vận tốc của đầu bộ phận quay có thể là 15m/giây, tốt hơn nếu lớn hơn 17m/giây, tốt hơn nữa là lớn hơn 20m/giây, tốt hơn nhiều nữa là lớn hơn 30m/giây, và tốt nhất là lớn hơn 40 đến 50m/giây.

Tuy nhiên, lưu ý rằng khi các kết quả thử nghiệm được bố trí hoặc tổ chức

thành đồ thị với thời gian xử lý (trộn) được vẽ dọc theo trục tọa độ X, đã nhận ra rằng sự thay đổi đường kính giọt (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) không thể biểu thị được (đánh giá) một cách thích hợp.

Tuy nhiên, đối với các thiết bị trộn A-1 và A-2 trong Bảng 2, mối quan hệ (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) giữa hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a được đề xuất bởi sáng chế và các đường kính giọt thu được được thể hiện trên Fig.6. Khi các kết quả thử nghiệm được bố trí hoặc thiết lập thành đồ thị với hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a được vẽ dọc theo trục tọa độ X, đã nhận ra rằng sự thay đổi đường kính giọt (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) có thể được biểu thị (đánh giá) một cách thích hợp.

Cụ thể, đã nhận ra rằng đường kính giọt biểu lộ xu hướng tương tự trong đó đường kính giọt sẽ trở nên nhỏ hơn, bất kể các khác biệt về điều kiện hoạt động (số vòng quay, thời gian trộn) và kết cấu thiết bị trộn (khe hở δ , đường kính của bộ phận quay 3).

Nghĩa là, đã xác nhận rằng hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a có thể đóng vai trò làm chỉ số để đánh giá năng suất của thiết bị trộn khi các khác biệt về điều kiện hoạt động và kết cấu dùng cho thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định được đưa vào xem xét một cách thích hợp.

Đối thiết bị trộn B trong Bảng 2, mối quan hệ (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) giữa hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a được đề xuất bởi sáng chế và các đường kính giọt thu được được thể hiện trên Fig.7. Từ mỗi quan hệ này, đã nhận ra rằng đường kính giọt phụ thuộc nhiều vào giá trị (độ lớn) của hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a bất kể các khác biệt về quy mô (kích cỡ) của thiết bị trộn.

Từ Fig.6 và Fig.7, cũng phát hiện ra rằng việc phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt sẽ có xu hướng tương tự bất kể các khác biệt về quy mô của thiết bị trộn.

Đối với thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định trong đó khe hở δ giữa bộ phận quay 3 và bộ phận cố định 2 là nhỏ ($\delta \leq 1\text{mm}$, ví dụ $\delta = 0,05$ đến $0,5\text{mm}$), và số lượng khe hở (các lỗ) 1 cho bộ phận cố định 2 là nhỏ ($n_s \leq 20$, ví dụ $n_s = 1$ đến 10), có thể suy ra rằng thiết bị trộn có thể được tăng quy mô hoặc

giảm quy mô phù hợp với các giá trị (độ lớn) đối với hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a có thể thu được từ phương trình 1 theo sáng chế và xem xét các khác biệt về điều kiện hoạt động và kết cấu.

Như đã được xác nhận theo phương án này, sự thay đổi các đường kính giọt (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt cho đường kính giọt) có thể được biểu diễn (được so sánh) một cách thích hợp khi các kết quả thử nghiệm được bố trí thành đồ thị với hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a được vẽ dọc theo trục tọa độ X. Khi thực phẩm, dược phẩm hoặc sản phẩm hoá chất được sản xuất bằng cách đưa chất lưu hoặc chất lỏng qua quy trình nhũ tương hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt, trộn hoặc các quy trình tương tự khác sử dụng thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định khi thực hiện theo phương án thực hiện này, thực phẩm, dược phẩm hoặc sản phẩm hoá chất có các đường kính giọt mong muốn có thể được sản xuất nhờ sử dụng phương trình theo sáng chế để thời gian làm việc của thiết bị trộn và các đường kính giọt thu được thu được đối với chất lưu hoặc chất lỏng được xử lý trong thời gian làm việc của thiết bị trộn có thể được đánh giá.

Phương án thực hiện 2

Theo phương án thực hiện này, năng suất được so sánh đối với ba thiết bị trộn trong đó khe hở δ giữa bộ phận quay 3 và bộ phận cố định 2 là lớn ($\delta > 1\text{mm}$, ví dụ $\delta =$ từ 2 đến 10mm) chẳng hạn, và số lượng khe hở (các lỗ) 1 cho bộ phận cố định 2 là lớn ($n_s > 20$, ví dụ $n_s = 50$ đến 5000) chẳng hạn.

Giống phương án thực hiện 1 nêu trên, chất lỏng được sử dụng để mô phỏng sản phẩm bơ sữa có thành phần được thể hiện trong Bảng 1 được sử dụng làm đối tượng đánh giá sự phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt, và thiết bị trộn tuần hoàn bên ngoài được bố trí như được thể hiện trên Fig.3 trong đó các đường kính giọt được đo ở giữa của đường dẫn chất lưu hoặc chất lỏng bằng cách sử dụng máy phân tích kích cỡ hạt kiểu nhiễu xạ laze (SALD-2000 của Shimazu Manufacturing Company), và xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt đối với các đường kính giọt được xem xét và được đánh giá.

Thiết bị trộn C (có dung tích 100 lit), thiết bị trộn D (có dung tích 500 lit), và thiết bị trộn E (có dung tích 10 kilolit) được sử dụng theo phương án thực hiện

này, và phần tổng kết ba thiết bị trộn được thể hiện trong Bảng 4. Ba thiết bị trộn này được cung cấp từ cùng nhà sản xuất, và có sẵn trên thị trường. Đối với thiết bị trộn C, năm thiết bị trộn (Bộ phận cố định số 1 đến bộ phận cố định số 5), mỗi thiết bị khác nhau về kích thước của khe hở δ và số lượng khe hở 1, được xem xét.

Bảng 4: Tổng kết thiết bị trộn

			Thiết bị trộn A 100L					Thiết bị trộn B 500L	Thiết bị trộn C 10kL
Bộ phận cố định số:			1	2	3	4	5	6	7
Đường kính bộ phận quay	[mm]	D	198	198	198	198	198	191	396
Đường kính khe hở của bộ phận cố định	[mm]	d	4	4	4	4	1	4	4
Tỷ số khe hở của bộ phận cố định	[-]	A	0,11	0,20	0,31	0,26	0,12	0,26	0,18
Số lượng khe hở	[-]	N _s	173	316	500	411	3090	414	1020
Kích thước khe hở	[mm]	δ	2	2	2	1	1	1	2

Số lượng cánh của bộ phận quay n_r: 6

Trong Bảng 4, cần lưu ý rằng tỷ lệ diện tích khe hở A là đại lượng không có thứ nguyên đo được dưới dạng “tổng các tỷ lệ diện tích khe hở (= một diện tích lỗ x số lượng lỗ) / diện tích bề mặt của bộ phận cố định”.

Các điều kiện thử nghiệm và các giá trị được tính toán đối với hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a dưới điều kiện hoạt động được thể hiện trong Bảng 5.

Bảng 5: Các điều kiện thử nghiệm và các giá trị tính toán được

Bộ phận cố định số (Thiết bị trộn C)			1	2	3	4	5
Số hạng phụ thuộc vào kết cấu	K _c	[m ⁵]	3,52x10 ⁻³	8,51x10 ⁻³	1,43x10 ⁻³	1,54x10 ⁻²	3,14x10 ⁻²
Tỷ lệ của số hạng phụ thuộc vào kết cấu	K _c /K _{c_std}	[-]	0,23	0,55	0,93	1,00	2,04

Hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần [m ² /giây ³]	ε_a	[m ² /s ³]	6,67x10 ³	19,8x10 ³	33,1x10 ³	35,6x10 ³	73,0x10 ³
--	-----------------	-----------------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

$$N = 1317 \text{ [v/ph]}, V=0,1[\text{m}^3]$$

Vì các giá trị đại diện cho $K_g / (K_g + K_s)$ nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,3 như được thể hiện trong Bảng 5, nên số hạng phụ thuộc vào kết cấu K_s cho bộ phận cố định sẽ lớn hơn số hạng phụ thuộc vào kết cấu K_g cho khe hở. Do đó, đối với thiết bị trộn C trong Bảng 4, đã nhận ra rằng hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt cho phần khe hở 1 trên bộ phận cố định 2 là lớn hơn và vượt trội hơn.

Rõ ràng từ giá trị đại diện cho K_c / K_{c_std} được chuẩn hoá bởi K_c cho bộ phận cố định số 4 trong Bảng 5, có thể được đánh giá được rằng hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt sẽ trở nên cao hơn khi số lượng bộ phận cố định lớn hơn.

Đối với thiết bị trộn C (Bộ phận cố định số 1 — bộ phận cố định số 5), mối quan hệ (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) giữa thời gian xử lý (trộn) và các đường kính giọt thu được dưới điều kiện hoạt động của thiết bị trộn trong Bảng 5 được thể hiện trên Fig.8.

Đã nhận ra rằng hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt (năng suất phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) có cùng xu hướng với các giá trị cần được đánh giá bởi K_c / K_{c_std} trong Bảng 5 và hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt, và cao hơn đối với bộ phận cố định bất kỳ từ bộ phận cố định số 1 đến bộ phận cố định số 5 khi các giá trị đại diện cho K_c / K_{c_std} là lớn. Khi thời gian xử lý (trộn) dưới các điều kiện hoạt động của thiết bị trộn được xem là đầy đủ, đã nhận ra rằng tỷ lệ diện tích của khe hở là tốt khi nó lớn hơn 0,15 (15%), tốt hơn là trên 0,2 (20%), tốt hơn nữa là trên 0,3 (30%), tốt hơn nữa là 0,4 (40%), hoặc tốt nhất là từ 0,4 đến 0,5 (40 đến 50%). Do đó, tốt hơn là xem xét độ lớn của khe hở cho bộ phận cố định.

Đối với bộ phận cố định số 3 và bộ phận cố định số 4 có các giá trị tương đương cho K_c / K_{c_std} , chúng thể hiện xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt tương đương. Do đó, khi năng suất của thiết bị trộn được đánh giá bằng các giá trị đại diện cho K_c / K_{c_std} và các giá trị đại diện cho hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a mà có thể thu được bởi phương trình 1 theo sáng chế, đã nhận ra rằng xu hướng

này có thể được diễn giải không chỉ định lượng mà cả định tính.

Khi các kết quả thử nghiệm được bố trí thành đồ thị với thời gian xử lý (trộn) được vẽ dọc theo trục tọa độ X, đã nhận ra rằng sự thay đổi các đường kính giọt (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt đối với các đường kính giọt) không thể biểu thị được (đánh giá) một cách thích hợp.

Tiếp theo, đối với thiết bị trộn C (Bộ phận cố định số 1 đến bộ phận cố định số 5) trong Bảng 4, mối quan hệ (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) giữa hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a thu được bởi phương trình 1 và các đường kính giọt thu được được thể hiện trên Fig.9.

Khi các kết quả thử nghiệm được bố trí hoặc thiết lập thành đồ thị với thời gian xử lý (trộn) được vẽ dọc theo trục tọa độ X, đã nhận ra rằng sự thay đổi các đường kính giọt (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt đối với các đường kính giọt) có thể được biểu diễn (đánh giá) một cách thích hợp. Như đã được giải thích cụ thể, đã nhận ra rằng đường kính giọt theo xu hướng tương tự và giảm đi, kể cả khi có các khác biệt về điều kiện hoạt động của thiết bị trộn (số vòng quay, thời gian trộn) và kết cấu của thiết bị trộn (khe hở, đường kính lỗ của bộ phận cố định, tỷ lệ diện tích khe hở của bộ phận cố định).

Nghĩa là, đã xác nhận được rằng hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a có thể thu được bởi phương trình 1 theo sáng chế có thể đóng vai trò làm chỉ số mà có thể sử dụng được để đánh giá thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định cụ thể, khi các khác biệt về điều kiện hoạt động của thiết bị trộn và kết cấu được xem xét một cách thích hợp.

Đối với các thiết bị trộn D và E trong Bảng 4, mối quan hệ (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) giữa hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a có thể thu được bởi phương trình theo sáng chế và các đường kính giọt thu được được thể hiện trên Fig.10, đã nhận ra rằng đường kính giọt phụ thuộc vào giá trị (độ lớn) đối với hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a kể cả khi quy mô (kích thước) của thiết bị trộn có thể có dung tích khác nhau như nằm trong khoảng từ 200 đến 700 lit. Đường kính giảm này có xu hướng tương tự kể cả khi quy mô (kích thước) của thiết bị trộn là khác.

Đối với thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định trong đó

khe hở δ giữa bộ phận quay 3 và bộ phận cố định 2 là lớn hơn ($\delta > 1\text{mm}$, ví dụ $\delta = 2$ đến 10mm), và số lượng khe hở (các lỗ) 1 cho bộ phận cố định 2 là lớn hơn ($n_s > 20$, ví dụ $n_s = 50$ đến 5000), có thể suy ra rằng các thiết bị trộn này có thể được tăng quy mô phù hợp với các giá trị (độ lớn) của hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a có thể thu được bởi phương trình 1 theo sáng chế và bằng cách xem xét rằng có các khác biệt về điều kiện hoạt động của thiết bị trộn và kết cấu một cách thích hợp.

Ngoài ra, theo phương án thực hiện 2 giống phương án thực hiện 1 nêu trên, khi các kết quả thử nghiệm được bố trí hoặc thiết lập thành đồ thị với hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a thu được bởi phương trình theo sáng chế được vẽ dọc theo trục tọa độ X, cũng phát hiện ra rằng sự thay đổi các đường kính giọt (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt cho đường kính giọt) có thể được biểu thị (đánh giá) một cách thích hợp. Do đó, khi thực phẩm, dược phẩm hoặc sản phẩm hoá chất được sản xuất bằng cách đưa chất lưu hoặc chất lỏng qua quy trình nhũ tương hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt, trộn hoặc các quy trình tương tự khác sử dụng thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định, thực phẩm, dược phẩm hoặc sản phẩm hoá chất có các đường kính giọt mong muốn có thể được sản xuất bằng cách tính toán phương trình theo sáng chế để đánh giá thời gian làm việc của thiết bị trộn và các đường kính giọt thu được thu được đối với chất lưu hoặc chất lỏng được xử lý trong thời gian làm việc của thiết bị trộn.

Phương án thực hiện 3

Tiếp theo, các chi tiết về phương pháp tăng quy mô (giảm quy mô) được mô tả dưới đây, trong đó thời gian làm việc của thiết bị trộn được xem xét, và hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a có thể thu được bởi phương trình như được đề xuất bởi sáng chế được áp dụng.

Có thể cho điều này là cần thiết trong việc thiết kế quy trình sản xuất thực để đánh giá thời gian xử lý thời gian trộn tương đương) cần thiết để thu được trên hệ thống thiết bị trộn thực đường kính giọt có thể thu được trên hệ thống thiết bị trộn của nhà máy chế tạo thử. Quy trình để đánh giá thời gian trộn tương đương sẽ được mô tả dưới đây trên cơ sở giá trị được thể hiện trong Bảng 6.

Bảng 6: đánh giá thời gian trộn tương đương

			Hệ thống thiết bị trộn của nhà máy chế tạo thử 500 L	Hệ thống thiết bị trộn thực 7000L
Vận tốc quay	N	[1/giây]	27	17
Vận tốc đầu cánh của bộ phận quay	U	[m/giây]	17	22
Tổng tỷ số tiêu tán năng lượng	ε_a	[m ² /giây ³]	$4,3 \times 10^4$	$1,90 \times 10^4$
Thời gian trộn tương đương	t_e	[phút]	1	2,49

Trên hệ thống thiết bị trộn của nhà máy chế tạo thử (trong đó thiết bị trộn có dung tích 500 lit), hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a là $4,73 \times 10^4$ khi thiết bị trộn quay ở vận tốc quay 27/giây, trong khi trên hệ thống thiết bị trộn thực (trong đó thiết bị trộn có dung tích 7,000 lit), hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a là $1,94 \times 10^4$ khi thiết bị trộn quay ở vận tốc quay 17/giây. Để tạo các giá trị ε_a trên hệ thống thiết bị trộn thực bằng giá trị ε_a trên hệ thống thiết bị trộn của nhà máy chế tạo thử, cần xử lý (trộn) bằng 2,49 lần. Do đó, thời gian trộn tương đương trên hệ thống thiết bị trộn thực có thể được đánh giá là 2,49 lần thời gian trộn tương đương trên hệ thống thiết bị trộn của nhà máy chế tạo thử.

Để bảo đảm rằng đánh giá này là đầy đủ, các giá trị được đánh giá so sánh với các giá trị đo được thực tế như được thể hiện trên Fig.11. Từ phân so sánh này, có thể nhận ra rằng xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt (hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) trên hệ thống thiết bị trộn thực đã được đánh giá từ các giá trị đo được thực tế trên hệ thống thiết bị thử nghiệm bằng kích cỡ hạt trên hệ thống thiết bị trộn thực.

Từ phân mô tả nêu trên, đã nhận ra rằng thiết bị trộn có thể được tăng tỷ lệ bằng cách sử dụng các giá trị ε_a thu được từ phương trình để đánh giá năng suất của thiết bị trộn và thời gian hoạt động của thiết bị trộn, xem xét rằng có thể có

các khác biệt về kết cấu của thiết bị trộn (quy mô).

Các phương pháp (nguyên lý) được đề xuất ở giải pháp kỹ thuật đã biết chỉ có thể áp dụng được cho các thiết bị trộn trong đó khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận cố định tác động lớn đến hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt hoặc hiệu quả nhũ tương hóa, hoặc phương pháp (nguyên lý) được đề xuất ở giải pháp kỹ thuật đã biết chỉ có thể áp dụng được cho các thiết bị trộn trong đó khe hở (lỗ) trên bộ phận cố định tác động đến hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt hoặc hiệu quả nhũ tương hóa. Tuy nhiên, vẫn chưa có phương pháp (nguyên lý) nào có thể áp dụng được cho các loại thiết bị trộn khác nhau trong đó hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt hoặc hiệu quả nhũ tương hóa không bị tác động bởi khe hoặc khe hở.

Theo sáng chế, việc đánh giá năng suất hoặc tăng quy mô đối với các thiết bị trộn phụ thuộc vào khe hoặc khe hở có thể được thực hiện bằng cách xem xét hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt hoặc hiệu quả nhũ tương hóa một cách thích hợp. Cụ thể hơn, sáng chế cho phép phát triển các phương pháp (nguyên lý) có thể áp dụng được cho tất cả các loại các thiết bị trộn có thể có, dựa trên phương pháp đánh giá năng suất và phương pháp tăng quy mô cho thiết bị trộn, việc sử dụng chúng bị hạn chế ở giải pháp kỹ thuật đã biết.

Phương án thực hiện 4

Các thử nghiệm về hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt được tiến hành bằng cách sử dụng thực phẩm bổ sung dinh dưỡng (MEIBALANCE 1.0 HP (nhãn hiệu) được cung cấp bởi Meiji Nyugyo Company. Thực phẩm bổ sung dinh dưỡng này có thành phần và lý tính như được thể hiện trong Bảng 7.

Bảng 7 - Thực phẩm điều chỉnh dinh dưỡng (MEIBALANCE H.P. 1.0 (Nhãn hiệu)).

Thành phần (100ml)		
Năng lượng	[Kcal]	100
Protein	[g]	5,0
Chất béo	[g]	2,5
Sacarit	[g]	14,1

Chất xơ	[g]	1,2
Tro	[g]	0,7
Nước	[g]	84,3
Giá trị đặc tính		
Áp lực thẩm thấu	[mOsm/L]	420
Độ pH (20°C)	[-]	6,7
Độ nhớt (20°C)	[mPa.giây]	10
Trọng lượng riêng (20°C)	[-]	1,078

Theo phương án thực hiện 4, các thử nghiệm được tiến hành bằng cách sử dụng hai loại thiết bị trộn (một loại có dung tích 9 kilolit và loại còn lại có dung tích 400 lit), trong đó số vòng quay của bộ phận quay và thời gian tích lũy thay đổi. Hai loại thiết bị trộn này được cung cấp từ cùng nhà sản xuất các thiết bị trộn A, B và C như trong các phương án thực hiện 1 và 2.

Các điều kiện thử nghiệm và các giá trị được tính toán đối với hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a được thể hiện trong Bảng 8.

Bảng 8 – Các điều kiện thử nghiệm và các giá trị tính toán được (MEIBALANCE H.P. 1.0)

		ε_a
9kL	1050 v/ph	1,14E+06
	1200 v/ph	1,91E+06
400L	1500 v/ph	1,92E+06
	2040 v/ph	1,10E+07

	Thời gian [phút]	d 50 [μm]	Thời gian tích lũy [phút]	ε_a [m ² /giây ³]
9kL 1050 v/ph	40	1,013	40	4,5E+07
	5	0,771	45	5,13E+07
	5	0,742	50	5,70E+07
	7	0,691	57	6,50E+07
	15	0,619	72	8,21E+07

9kL 1200 v/ph	7	13,8	7	1,34E+07
	5	2,37	12	2,29E+07
	8	1,2	20	3,82E+07
	5	0,925	25	4,78E+07
	5	0,807	30	5,74E+07
	5	0,751	35	6,69E+07
	5	0,696	40	7,65E+07
	10	0,692	50	9,56E+07
400L 1500 v/ph	5,5	5,763	5,5	1,06E+07
	3	2,667	8,5	1,63E+07
	4	1,884	12,5	2,40E+07
	10	1,176	22,5	4,33E+07
400L 2020 v/ph	5,5	0,68	5,5	6,05E+07
	3	0,617	8,5	9,35E+07
	4	0,593	12,5	1,37E+08
	10	0,527	22,5	2,47E+08

Mối quan hệ (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) giữa hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a và các đường kính giọt thu được được thể hiện trên Fig.12.

Khi các kết quả thử nghiệm được bố trí thành đồ thị với hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a được đề xuất bởi sáng chế được vẽ dọc theo trục tọa độ X, đã phát hiện ra rằng sự thay đổi đường kính giọt (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt đối với các đường kính giọt) có thể được biểu diễn (đánh giá) một cách thích hợp.

Sáng chế đề xuất phương pháp đánh giá năng suất của thiết bị trộn và phương pháp tăng quy mô (hoặc phương pháp giảm quy mô) của thiết bị trộn có các chức năng tốt và có hiệu quả đã được mô tả ở trên, và các phương pháp này có thể áp dụng được trong nhiều lĩnh vực công nghiệp mà trong đó diễn ra quy trình nhũ tương hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt, trộn hoặc quy trình tương tự. Ví dụ, các lĩnh vực công nghiệp bao gồm các lĩnh vực sản xuất trong đó thực phẩm, dược phẩm, sản phẩm hoá chất và sản phẩm tương tự được sản xuất.

(1) Đối với các thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định đã biết có sẵn trên thị trường, năng suất của các thiết bị trộn thông thường này có thể

được đánh giá bằng cách cho phép các thiết bị trộn chạy đơn giản bằng cách sử dụng nước bình thường (được gọi là hoạt động chạy bằng nước) thay cho sử dụng chất lỏng xử lý hiện nay. Bằng cách xem xét hoạt động chạy bằng nước hữu ích khi đưa ra nhận xét như vậy, thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định thích hợp nhất có thể đáp ứng được nhu cầu của từng người sử dụng có thể được chọn lựa. Bằng cách này, chi phí chọn thiết bị trộn có thể được giảm bớt, và thời gian cần thiết để thực hiện việc nhận xét có thể được giảm bớt.

(2) Bằng cách làm thích ứng kích thước hình học theo cách sao cho có thể tối đa hoá được số hạng phụ thuộc vào kết cấu của hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a , sự nâng cao năng suất cũng như việc thiết kế và sản xuất thiết bị trộn được cải tiến có thể được áp dụng cho các thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định mới theo sáng chế, đồng thời sự cải thiện năng suất còn có thể đạt được đối với các thiết bị trộn thông thường và đã biết.

(3) Đối với các thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định khác nhau trong phạm vi từ thiết bị trộn cỡ nhỏ đến thiết bị trộn cỡ lớn, các thiết bị trộn này có thể được tăng quy mô hoặc giảm quy mô hữu hiệu nhờ việc đưa thời gian xử lý (khuấy) cần thiết đối với các thiết bị trộn vào xem xét.

(4) Để đạt được hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt (đường kính giọt) đáp ứng được nhu cầu của mỗi người sử dụng, phương pháp tốt để đánh giá thời gian xử lý (sản xuất) cần thiết để đạt được mục đích này, và sau đó vận hành thiết bị trộn trong khi cần càng ít thời gian càng tốt. Bằng cách này, thời gian làm việc cần thiết đối với các thiết bị trộn có thể được giảm bớt, và do đó các yêu cầu đối với năng lượng có thể được giảm bớt.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp đánh giá năng suất của thiết bị trộn (4) thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

thu được hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a nhờ sử dụng phương trình 1 được thể hiện dưới đây;

đo kích thước của thiết bị trộn (4) và công suất và lưu lượng trong thời gian làm việc của thiết bị trộn mà là các biến số có mặt trong phương trình 1;

đánh giá độ lớn của các giá trị đại diện cho toàn bộ thiết bị trộn (4) là cụ thể đối với từng thiết bị trộn (4) trong số các thiết bị trộn và thu được trong bước đo; và

đánh giá năng suất của thiết bị trộn (4):

$$\begin{aligned}\varepsilon_a &= \varepsilon_g + \varepsilon_s \\ &= \left[(N_p - N_{qd} \pi^2) \cdot n_r \right] \left\{ D^3 \left[\left(\frac{D^3 b}{\delta(D + \delta)} \right) + \frac{\pi^2 n_s^2 d^3 (d + 4\ell)}{4 N_{qd} [n_s \cdot d^2 + 4\delta(D + \delta)]} \right] \right\} \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \\ &= \left[(N_p - N_{qd} \pi^2) \cdot n_r \right] \cdot \left[D^3 (K_g + K_s) \right] \cdot \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \\ &= K_c \cdot \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot\end{aligned}$$

phương trình 1

trong phương trình 1:

ε_a : hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ($\text{m}^2/\text{giây}^3$)

ε_g : ứng suất cắt cục bộ trong khe hở giữa bộ phận quay (3) và bộ phận cố định (2) ($\text{m}^2/\text{giây}^3$)

ε_s : hệ số tiêu tán năng lượng cục bộ trên bộ phận cố định (2) ($\text{m}^2/\text{giây}^3$)

N_p : chỉ số công suất (-)

N_{qd} : chỉ số lưu lượng (-)

n_r : số lượng cánh của bộ phận quay (-)

D : đường kính của bộ phận quay (3) (m)

b : chiều dày của đầu cánh của bộ phận quay (m)

δ : khe hở giữa bộ phận quay (3) và bộ phận cố định (2) (m)

n_s : số lượng lỗ của bộ phận cố định (1) (-)

d : đường kính lỗ của bộ phận cố định (1) (m)

l : chiều dày của bộ phận cố định (2) (m)

N : số vòng quay (l/giây)

t_m : thời gian trộn (giây)

V : lưu lượng (m^3)

K_g : số hạng phụ thuộc vào kết cấu (m^2)

K_s : số hạng phụ thuộc vào kết cấu trên bộ phận cố định (2) (m^2)

K_c : số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với toàn bộ thiết bị trộn (4).

2. Phương pháp tăng quy mô hoặc giảm quy mô của thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

thu được giá trị đại diện cho hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a trên hệ thống thiết bị trộn thử nghiệm và/hoặc hệ thống thiết bị trộn của nhà máy chế tạo thử nhờ sử dụng phương trình 1 được thể hiện dưới đây;

thu được giá trị đại diện cho hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ε_a được đo trên hệ thống thiết bị trộn thực;

cho phép giá trị ε_a thu được trên hệ thống thiết bị trộn thử nghiệm và/hoặc hệ thống thiết bị trộn của nhà máy chế tạo thử phù hợp với giá trị ε_a được đo trên hệ thống thiết bị trộn thực; và

tăng quy mô hoặc giảm quy mô thiết bị trộn:

$$\varepsilon_a = \varepsilon_g + \varepsilon_s$$

$$\begin{aligned}
 &= \left[(N_p - N_{qd} \pi^2) \cdot n_r \right] \left\{ D^3 \left[\left(\frac{D^3 b}{\delta(D + \delta)} \right) + \frac{\pi^2 n_s^2 d^3 (d + 4l)}{4 N_{qd} [n_s \cdot d^2 + 4\delta(D + \delta)]} \right] \right\} \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \\
 &= \left[(N_p - N_{qd} \pi^2) \cdot n_r \right] \cdot \left[D^3 (K_g + K_s) \right] \cdot \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \\
 &= K_c \cdot \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot
 \end{aligned}$$

phương trình 1

trong phương trình 1:

ε_a : hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ($\text{m}^2/\text{giây}^3$)

ε_g : ứng suất cắt cục bộ trong khe hở giữa bộ phận quay (3) và bộ phận cố định (2) ($\text{m}^2/\text{giây}^3$)

ε_s : hệ số tiêu tán năng lượng cục bộ trên bộ phận cố định (2) ($\text{m}^2/\text{giây}^3$)

N_p : chỉ số công suất (-)

N_{qd} : chỉ số lưu lượng (-)

n_r : số lượng cánh của bộ phận quay (-)

D : đường kính của bộ phận quay (3) (m)

b : chiều dày của đầu cánh của bộ phận quay (m)

δ : khe hở giữa bộ phận quay (3) và bộ phận cố định (2) (m)

n_s : số lượng lỗ của bộ phận cố định (1) (-)

d : đường kính của lỗ của bộ phận cố định (1) (m)

l : chiều dày của bộ phận cố định (2) (m)

N : số vòng quay (l/giây)

t_m : thời gian trộn (giây)

V : lưu lượng (m^3)

K_g : số hạng phụ thuộc vào kết cấu (m^2)

K_s : số hạng phụ thuộc vào kết cấu trên bộ phận cố định (2) (m^2)

K_c : số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với toàn bộ thiết bị trộn (4).

3. Phương pháp sản xuất thực phẩm bằng cách đưa chất lưu hoặc chất lỏng được xử lý qua quá trình nhũ tương hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt, trộn hoặc các quá trình tương tự khác bằng cách sử dụng thiết bị trộn (4) thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

tính toán phương trình 1 được thể hiện dưới đây để đánh giá thời gian làm việc của thiết bị trộn (4) và các đường kính giọt tạo ra cần thu được đối với chất lưu hoặc chất lỏng được xử lý trong thời gian làm việc của thiết bị trộn; và sản xuất thực phẩm:

$$\begin{aligned}\varepsilon_a &= \varepsilon_g + \varepsilon_s \\ &= \left[(N_p - N_{qd} \pi^2) \cdot n_r \right] \left\{ D^3 \left[\left(\frac{D^3 b}{\delta(D + \delta)} \right) + \frac{\pi^2 n_s^2 d^3 (d + 4\ell)}{4 N_{qd} [n_s \cdot d^2 + 4\delta(D + \delta)]} \right] \right\} \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \\ &= \left[(N_p - N_{qd} \pi^2) \cdot n_r \right] \cdot \left[D^3 (K_g + K_s) \right] \cdot \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \\ &= K_c \cdot \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot\end{aligned}$$

phương trình 1

trong phương trình 1:

ε_a : hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần (m²/giây³)

ε_g : ứng suất cắt cục bộ trong khe hở giữa bộ phận quay (3) và bộ phận cố định (2) (m²/giây³)

ε_s : hệ số tiêu tán năng lượng cục bộ trên bộ phận cố định (2) (m²/giây³)

N_p : chỉ số công suất (-)

N_{qd} : chỉ số lưu lượng (-)

n_r : số lượng cánh của bộ phận quay (-)

D : đường kính của bộ phận quay (m)

b : chiều dày của đầu cánh của bộ phận quay (m)

δ : khe hở giữa bộ phận quay (3) và bộ phận cố định (2) (m)

n_s : số lượng lỗ của bộ phận cố định (1) (-)

d : đường kính của lỗ của bộ phận cố định (1) (m)

l : chiều dày của bộ phận cố định (2) (m)

N : số vòng quay (l/giây)

t_m : thời gian trộn (giây)

V : lưu lượng (m^3)

K_g : số hạng phụ thuộc vào kết cấu (m^2)

K_s : số hạng phụ thuộc vào kết cấu trên bộ phận cố định (2) (m^2)

K_c : số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với toàn bộ thiết bị trộn (4).

4. Phương pháp sản xuất được phẩm bằng cách đưa chất lưu hoặc chất lỏng qua quá trình nhũ tương hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt, trộn hoặc các quá trình tương tự khác bằng cách sử dụng thiết bị trộn (4) thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

tính toán phương trình 1 được thể hiện dưới đây để đánh giá thời gian làm việc của thiết bị trộn (4) và các đường kính giọt tạo ra cần thu được đối với chất lưu hoặc chất lỏng được xử lý trong thời gian làm việc của thiết bị trộn; và sản xuất được phẩm:

$$\begin{aligned}\varepsilon_a &= \varepsilon_g + \varepsilon_s \\ &= \left[(N_p - N_{qd} \pi^2) \cdot n_r \right] \left\{ D^3 \left[\left(\frac{D^3 b}{\delta(D + \delta)} \right) + \frac{\pi^2 n_s^2 d^3 (d + 4\ell)}{4 N_{qd} [n_s \cdot d^2 + 4\delta(D + \delta)]} \right] \right\} \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \\ &= \left[(N_p - N_{qd} \pi^2) \cdot n_r \right] \cdot \left[D^3 (K_g + K_s) \right] \cdot \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \\ &= K_c \cdot \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot\end{aligned}$$

phương trình 1

trong phương trình 1:

ε_a : hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần ($m^2/\text{giây}^3$)

ε_g : ứng suất cắt cục bộ trong khe hở giữa bộ phận quay (3) và bộ phận cố định (2) ($m^2/\text{giây}^3$)

ε_s : hệ số tiêu tán năng lượng cục bộ trên bộ phận cố định (2) ($m^2/\text{giây}^3$)

N_p : chỉ số công suất (-)

N_{qd} : chỉ số lưu lượng (-)

n_r : số lượng cánh của bộ phận quay (-)

D : đường kính của bộ phận quay (3) (m)

b : chiều dày của đầu cánh của bộ phận quay (m)

δ : khe hở giữa bộ phận quay (3) và bộ phận cố định (2) (m)

n_s : số lượng lỗ của bộ phận cố định (1) (-)

d : đường kính của lỗ của bộ phận cố định (1) (m)

l : chiều dày của bộ phận cố định (2) (m)

N : số vòng quay (l/giây)

t_m : thời gian trộn (giây)

V : lưu lượng (m^3)

K_g : số hạng phụ thuộc vào kết cấu (m^2)

K_s : số hạng phụ thuộc vào kết cấu trên bộ phận cố định (2) (m^2)

K_c : số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với toàn bộ thiết bị trộn (2).

5. Phương pháp sản xuất hóa chất bằng cách đưa chất lưu hoặc chất lỏng qua quá trình nhũ tương hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt, trộn hoặc các quá trình tương tự khác bằng cách sử dụng thiết bị trộn (4) thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận cố định, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

tính toán phương trình 1 được thể hiện dưới đây để đánh giá thời gian làm việc của thiết bị trộn (4) và các đường kính giọt tạo ra cần thu được đối với chất lưu hoặc chất lỏng được xử lý trong thời gian làm việc của thiết bị trộn; và
sản xuất hóa chất:

$$\varepsilon_a = \varepsilon_g + \varepsilon_s$$

$$= \left[(N_p - N_{qd} \pi^2) \cdot n_r \right] \left\{ D^3 \left[\left(\frac{D^3 b}{\delta(D + \delta)} \right) + \frac{\pi^2 n_s^2 d^3 (d + 4\ell)}{4 N_{qd} [n_s \cdot d^2 + 4\delta(D + \delta)]} \right] \right\} \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right)$$

$$= \left[(N_p - N_{qd} \pi^2) \cdot n_r \right] \cdot \left[D^3 (K_g + K_s) \right] \cdot \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right)$$

$$= K_c \cdot \left(\frac{N^4 \cdot t_m}{V} \right) \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot$$

phương trình 1

trong phương trình 1:

ε_a : hệ số tiêu tán năng lượng toàn phần (m²/giây³)

ε_g : ứng suất cắt cục bộ trong khe hở giữa bộ phận quay (3) và bộ phận cố định (2) (m²/giây³)

ε_s : hệ số tiêu tán năng lượng cục bộ trên bộ phận cố định (2) (m²/giây³)

N_p : chỉ số công suất (-)

N_{qd} : chỉ số lưu lượng (-)

n_r : số lượng cánh của bộ phận quay (-)

D : đường kính của bộ phận quay (3) (m)

b : chiều dày của đầu cánh của bộ phận quay (m)

δ : khe hở giữa bộ phận quay (3) và bộ phận cố định (2) (m)

n_s : số lượng lỗ của bộ phận cố định (1) (-)

d : đường kính của lỗ của bộ phận cố định (1) (m)

ℓ : chiều dày của bộ phận cố định (2) (m)

N : số vòng quay (l/giây)

t_m : thời gian trộn (giây)

V : lưu lượng (m³)

K_g : số hạng phụ thuộc vào kết cấu (m²)

K_s : số hạng phụ thuộc vào kết cấu trên bộ phận cố định (2) (m²)

K_c : số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với toàn bộ thiết bị trộn (4).

Fig.1

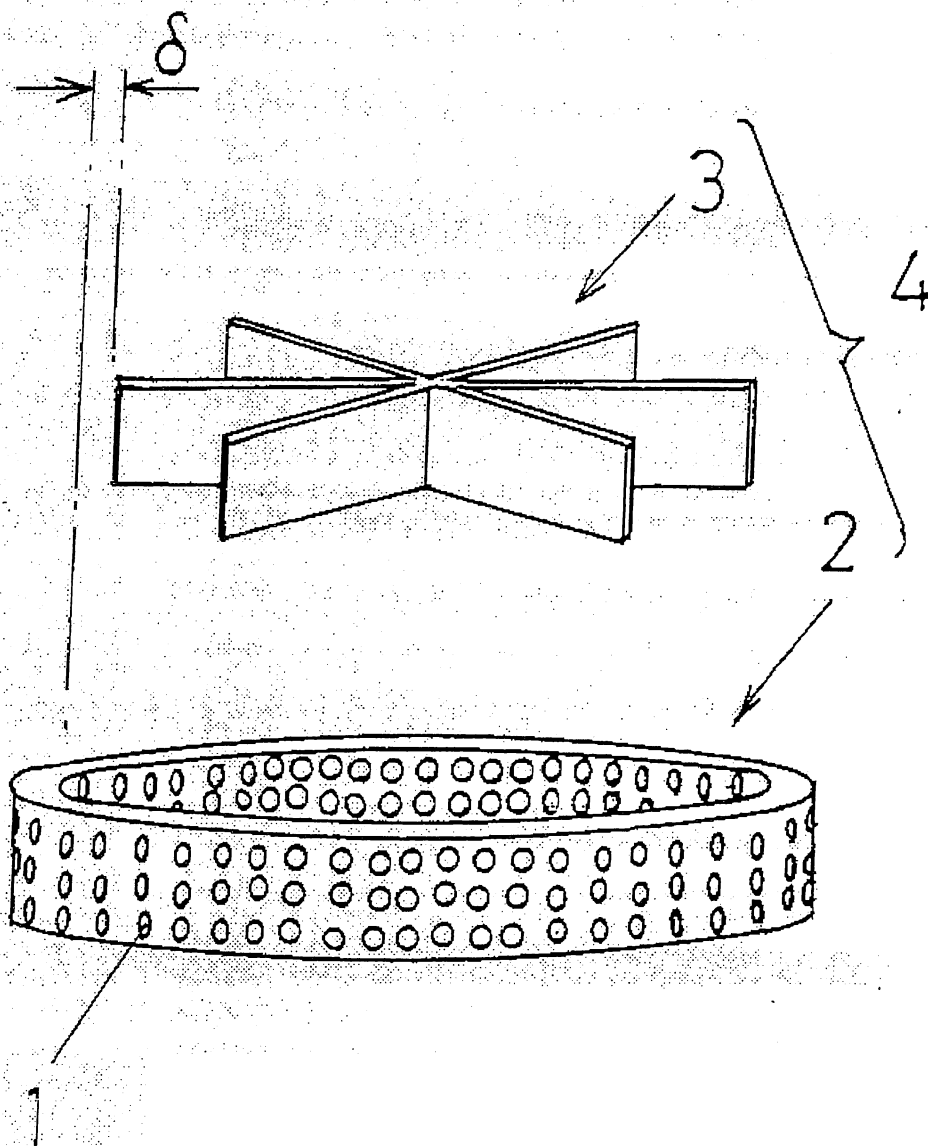
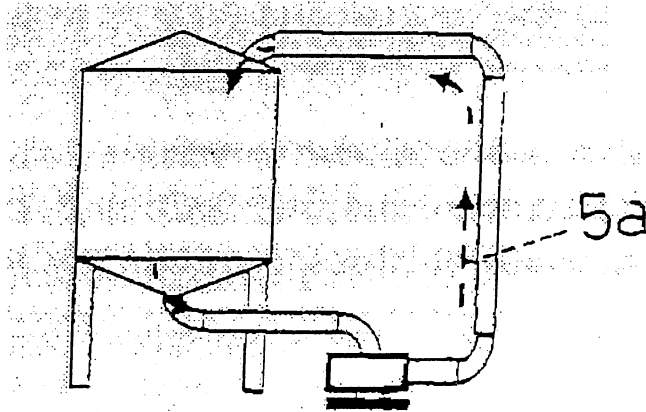


Fig.2

Tuần hoàn ngoài



Tuần hoàn trong

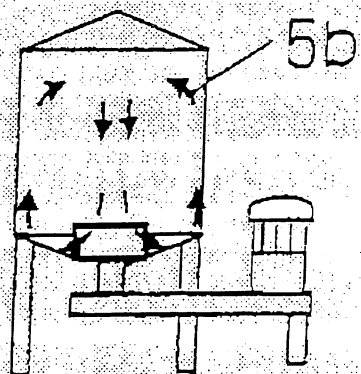


Fig.3

Thiết bị trộn (kiểu bộ phận quay – bộ phận tĩnh)

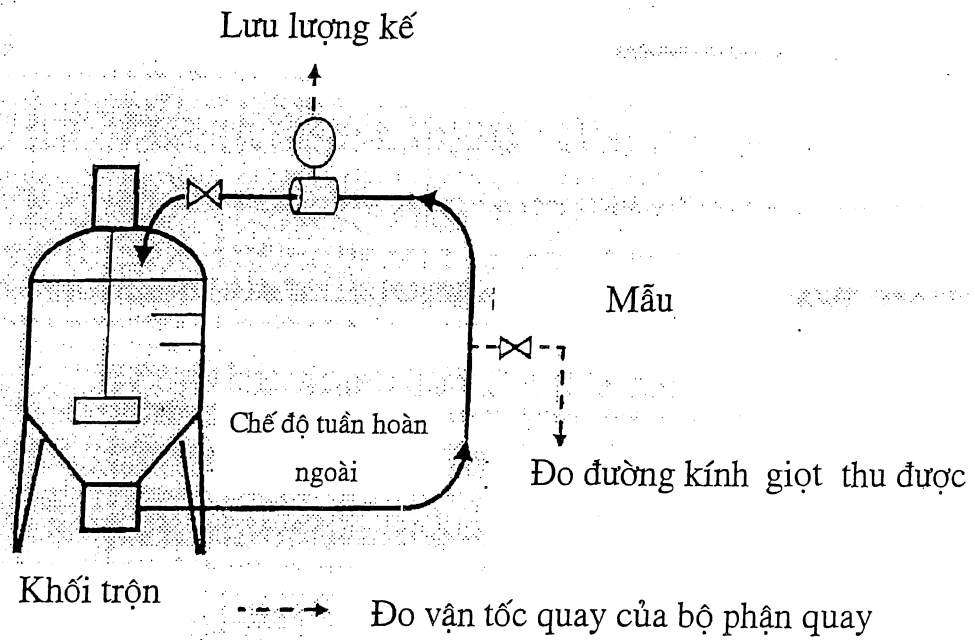
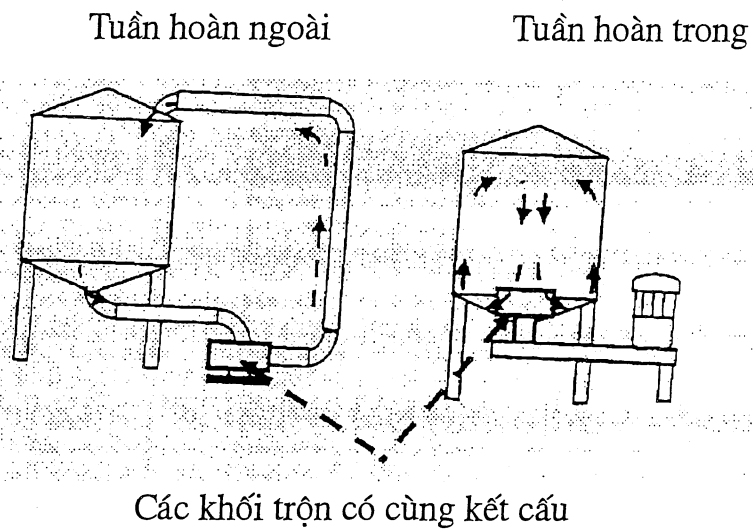
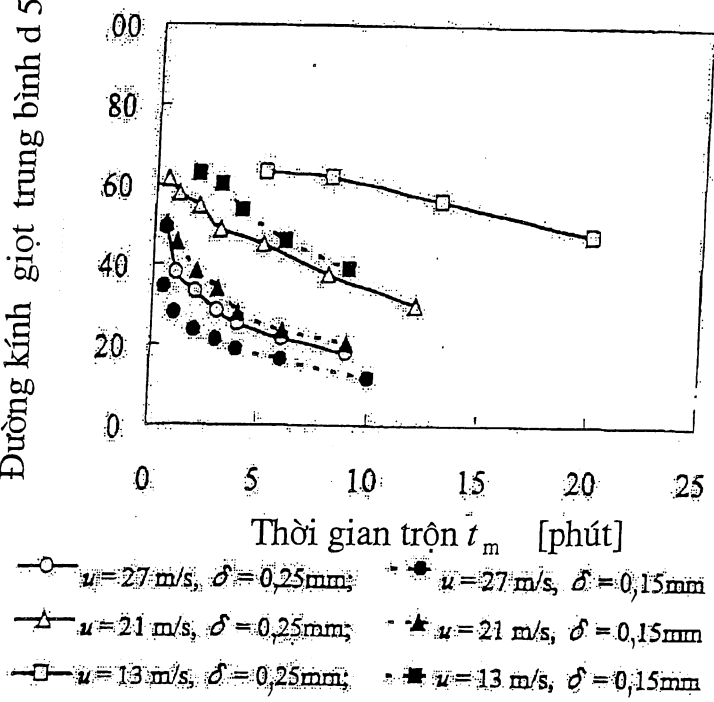


Fig.4



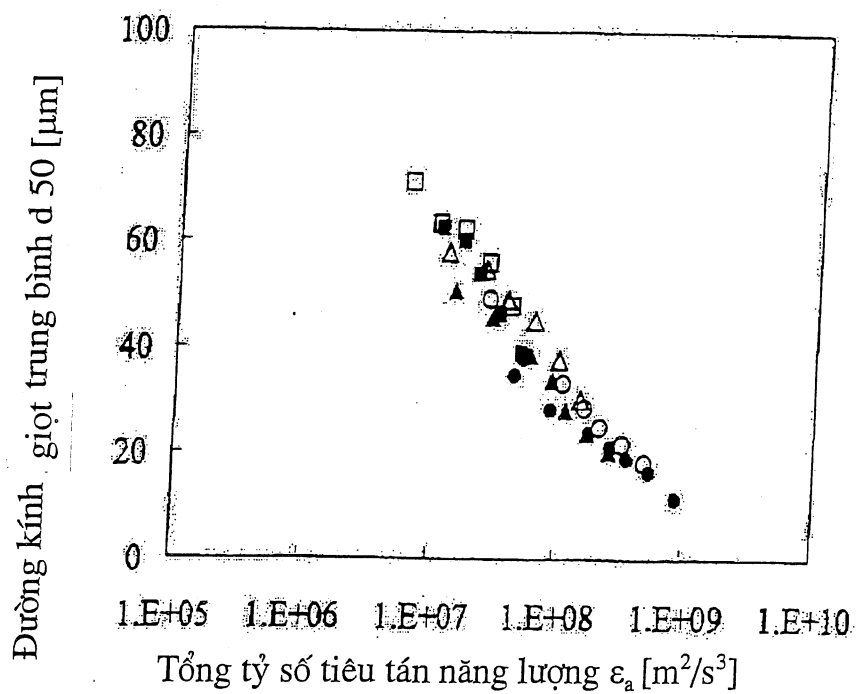
Đường kính giọt trung bình d_{50} [μm]

Fig.5



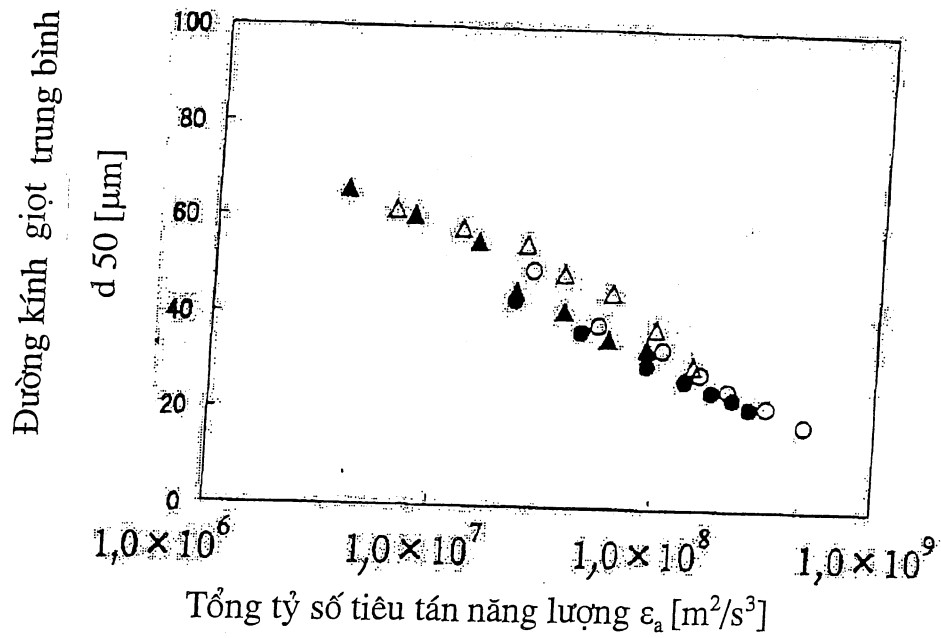
Mối quan hệ giữa thời gian xử lý (trộn) và đường kính giọt thu được của các thiết bị trộn A-1 và A-2

Fig.6



Mối quan hệ giữa đường kính giọt thu được và tổng tỷ số tiêu tán năng lượng của các thiết bị trộn A-1 và A-2

Fig.7



○ Lab, $u = 27 \text{ m/s}$, $\delta = 0,25\text{mm}$

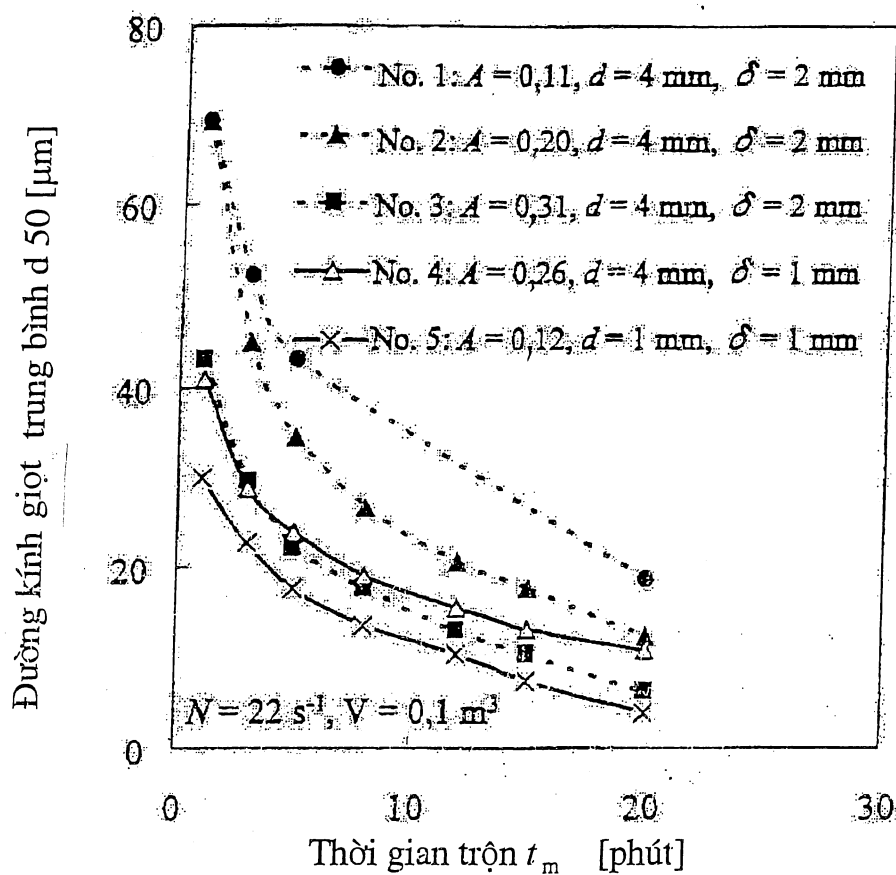
△ Lab, $u = 21 \text{ m/s}$, $\delta = 0,25\text{mm}$

● MP10, $u = 25 \text{ m/s}$, $\delta = 0,25\text{mm}$

▲ MP10, $u = 20 \text{ m/s}$, $\delta = 0,25\text{mm}$

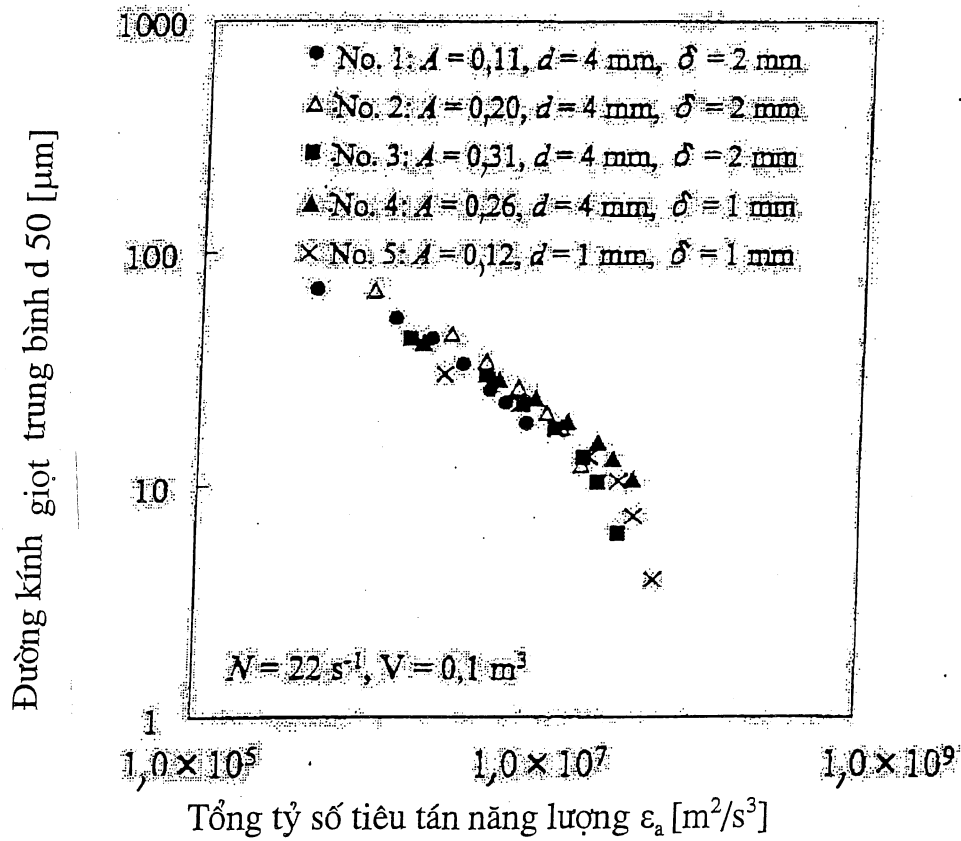
Mối quan hệ giữa đường kính giọt thu được và Tổng tỷ số tiêu tán năng lượng của thiết bị trộn B

Fig.8



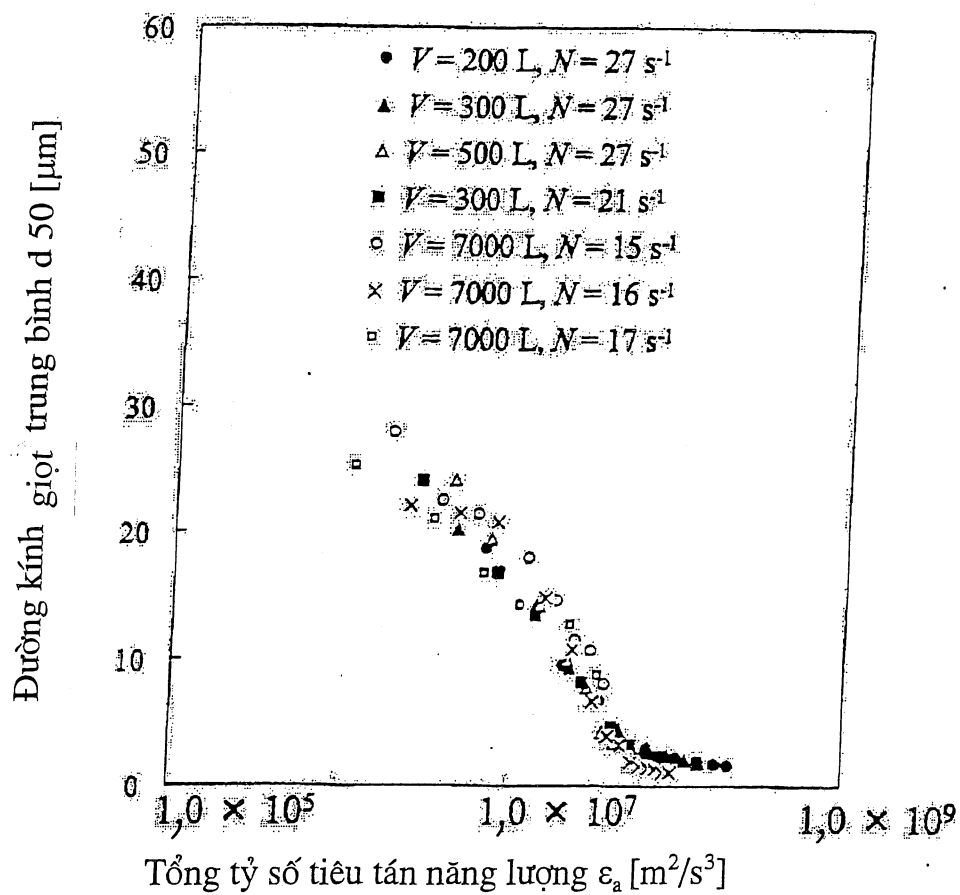
Mối quan hệ giữa thời gian trộn và đường kính giọt dưới các điều kiện vận hành trên Bảng 8 cho thiết bị trộn C (các bộ phận tính từ số 1 đến số 5)

Fig.9



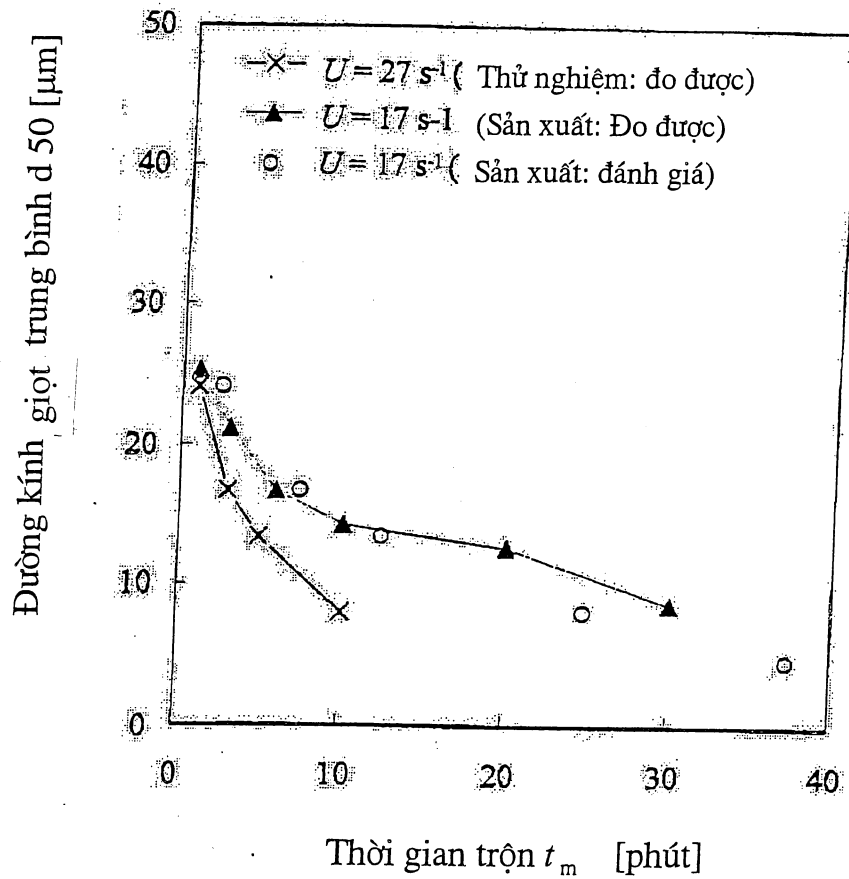
Mối quan hệ giữa đường kính giọt trung bình và tổng tỷ số tiêu tán năng lượng của thiết bị trộn C (các bộ phận tính từ số 1 đến số 5)

Fig.10



Mối quan hệ giữa đường kính giọt trung bình và tổng tỷ số tiêu tán năng lượng của các thiết bị trộn D và E

Fig.11



Giá trị đánh giá được và giá trị đo được thực tế được tính toán từ thời gian trộn tương đương

Fig.12

