

XÁC ĐỊNH CÁC THÔNG SỐ HỢP LÝ CỦA MÁY SÀNG TÁCH RUỘT CHANH DÂY TRONG HỆ THỐNG MÁY TÁCH RUỘT CHANH DÂY

DETERMINING REASONABLE PARAMETERS OF PASSION FRUIT PULP SEPARATOR IN PASSION FRUIT PULP SEPARATOR SYSTEM

Lương Văn Tới, Huỳnh Công Lớn

Khoa Cơ khí, Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Trong quy trình tách ruột chanh dây, sau khi trái chanh dây được cắt ra thành nhiều phần nhỏ thì ta thu được hỗn hợp bao gồm vỏ và ruột. Việc tiếp theo là cần tách riêng biệt dung dịch ruột chanh ra khỏi vỏ. Việc này được thực hiện bởi máy sàng. Tuy nhiên có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả của việc phân tách này. Trong bài báo này sẽ tập trung nghiên cứu tìm ra các thông số hợp lý của máy sàng để nhằm đảm bảo hiệu quả của việc tách ruột chanh dây là cao nhất, điều này đồng nghĩa với việc ruột chanh dây còn sót lại và dính theo vỏ chanh thải ra ngoài là thấp nhất, giảm bớt được sự hao hụt và lãng phí.

Từ khóa: Tách ruột chanh dây; Tách dịch chanh dây; Máy sàng ống.

ABSTRACT

In the process of separating the passion fruit pulp, after the passion fruit is cut into many small parts, a mixture of lemon peel and pulp is obtained. The next thing is to separate the pulp from the peel. This is done by the rotary screening machine. However, there are many factors that affect the efficiency of this separation. In this paper, the research will focus on finding out the optimal parameters of the rotary screening machine to ensure the highest efficiency of passion fruit separation. This means that the remaining passion fruit pulp and sticking to the peel is the lowest, reducing wastage and waste.

Keywords: Rotary screening machine; Passion fruit pulp separator.

1. TỔNG QUAN

Ngày nay, các sản phẩm từ chanh dây trở nên phổ biến và mang lại nhiều lợi ích cho sức khỏe con người. Trong đó, ruột chanh dây được sử dụng nhiều nhất. Để lấy được ruột từ quả chanh dây, các doanh nghiệp chế biến chanh dây có thể cho công nhân thực hiện

bằng tay hoặc được thực hiện hoàn toàn bằng máy móc. Đối với trường hợp công nhân thực hiện bằng tay thì quả chanh dây được cắt ra làm đôi và công nhân sử dụng muỗng để múc ruột ra. Phương pháp này thực hiện đơn giản, ruột chanh dây gần như được lấy hết hoàn toàn nhưng năng suất không cao, phụ thuộc vào tay nghề của công nhân. Đối với phương pháp tách

ruột chanh dây bằng máy, quả chanh dây được cắt nhỏ hoặc bị ép vỡ ra thành nhiều miếng nhỏ, sau đó sẽ qua sàng phân tách để tách ruột ra khỏi vỏ. Phương pháp này cho năng suất cao, không phụ thuộc vào trình độ tay nghề công nhân nhưng việc tách hoàn toàn ruột ra khỏi vỏ vẫn chưa được thực hiện triệt để, ruột chanh dây vẫn còn dính vào vỏ, hiệu quả của các máy hiện có trên thị trường nằm trong khoảng 80-85%. Trong bài báo này, một mô hình lồng sàng được nghiên cứu với hai thông số chính ảnh hưởng đến hiệu quả tách ruột ra khỏi vỏ là tốc độ quay và góc nghiêng của sàng. Một mô hình lồng sàng được chế tạo và kết quả của các thông số cần nghiên cứu được xác định bằng thực nghiệm.

2. THIẾT KẾ HỆ THỐNG THIẾT BỊ

2.1. Thông số ban đầu

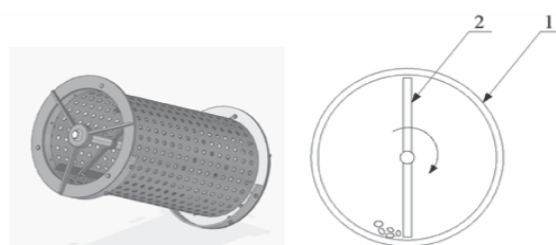
Góc nghiêng sàng (độ) và tốc độ quay (vòng/phút) của trục sàng là hai thông số chính được trình bày trong bài báo này. Vật liệu đầu vào là hỗn hợp vỏ chanh dây và ruột chanh dây lẫn lộn sau khi chanh dây được cắt nhỏ ra thành 12 mảnh/trái (việc tối ưu số lượng mảnh vỏ chanh dây cần cắt nhỏ được trình bày trong một nghiên cứu khác). Sàng sẽ làm nhiệm vụ tách vỏ và ruột chanh ra thành hai phần riêng biệt.

Các kích thước ban đầu của lồng sàng như sau:

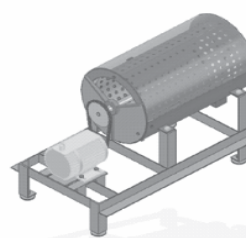
- Chiều dài lồng sàng: 500mm;
- Đường kính lồng sàng: 250mm;
- Lỗ lưới sàng là lỗ tròn có đường kính 6mm;
- Góc nghiêng lồng sàng có thể thay đổi từ 10° đến 60°;
- Tốc độ vòng quay của trục sàng có thể thay đổi được bằng biến tần.

2.2. Cấu tạo, nguyên lý hoạt động

Bộ phận làm việc chính của sàng gồm lưới sàng cố định và trục quay có gắn cánh. Hỗn hợp vỏ và ruột chanh được đưa vào một đầu của sàng. Dưới tác dụng của trục quay có gắn cánh, chúng được đảo trộn và quay theo cánh. Khi chúng quay sẽ sinh ra lực ly tâm và đồng thời chịu tác dụng của trọng lượng bản thân. Tốc độ trục quay đảm bảo hỗn hợp được đưa lên cao và rơi xuống, khi chúng rơi xuống sẽ gây ra va chạm vào nhau, chính vì điều này sẽ giúp hạt và vỏ tách rời nhau dễ dàng hơn. Các cánh gắn trên trục nghiêng một góc so với phương dọc trục nên khi chúng quay sẽ gây ra hai lực tác dụng: một lực sẽ nâng hỗn hợp lên cao và rơi xuống, một lực đẩy hỗn hợp di chuyển dọc trục để đưa sản phẩm ra đầu còn lại của lồng sàng. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của sàng được thể hiện trên hình 1 với lưới sàng (chi tiết số 1) có lỗ tròn được gắn vào khung có dạng ống tròn và trục quay có gắn cánh (chi tiết số 2). Mô hình máy sàng được thiết kế hoàn chỉnh bằng phần mềm 3D được thể hiện trên hình 2.



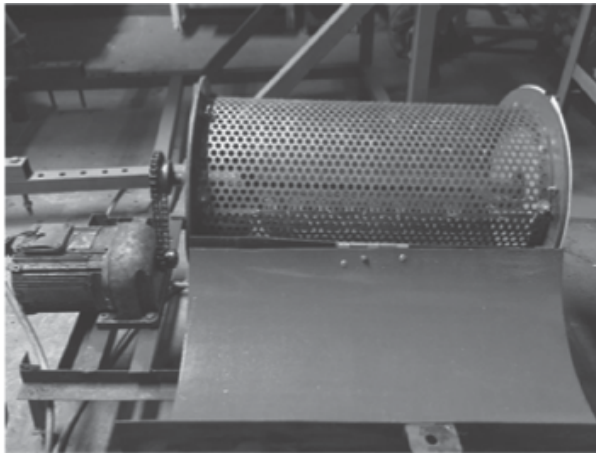
Hình 1. Nguyên lý hoạt động của sàng



Hình 2. Mô hình máy sàng được thiết kế bằng phần mềm 3D

2.3. Mô hình chế tạo

Mô hình lồng sàng được chế tạo và lắp ráp như hình 3.



Hình 3. Mô hình máy sàng sau khi chế tạo, lắp ráp

3. THỰC NGHIỆM VÀ KẾT QUẢ

Để đánh giá hiệu quả của việc tách ruột chanh dây ra khỏi vỏ, chúng ta dựa vào chỉ số “hiệu suất” (H%). Chỉ số này được tính như sau:

$$H = \frac{m_1}{m_2} \times 100\%$$

Trong đó:

m_1 – Khối lượng ruột chanh sau khi được tách bằng lồng sàng;

m_2 – Khối lượng ruột chanh sau khi được tách hoàn toàn bằng thủ công.

Việc thực nghiệm được tiến hành với hai thông số hiệu chỉnh đó là góc nghiêng sàng và tốc độ quay của trục sàng. Với góc nghiêng sàng được chọn ở các giá trị 2°, 3°, 4°, 5°, 6° và tốc độ quay của trục sàng được thực nghiệm với các giá trị 100, 120, 140, 160, 180 vòng/phút.

Hỗn hợp vỏ và ruột chanh dây sau khi quả chanh dây được cắt nhỏ thành 12 mảnh/trái được thể hiện ở hình 4.



Hình 4. Chanh được cắt nhỏ trước khi sàng

Hình 5 thể hiện kết quả vỏ chanh được tách ra khỏi ruột sau khi qua máy sàng.



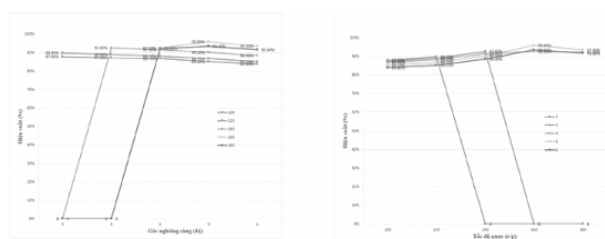
Hình 5. Kết quả sau khi sàng

Kết quả thực nghiệm được thể hiện trong bảng 1. 

Bảng 1. Kết quả thực nghiệm

Hiệu suất tách ruột chanh dây ra khỏi vỏ (%)					
Góc nghiêng (°)	2°	3°	4°	5°	6°
Tốc độ trục sàng (v/p)					
100	87.8%	87.2%	86.7%	85.1%	83.8%
120	89.8%	89.0%	88.1%	86.7%	85.1%
140	0	92.6%	91.5%	90.1%	88.4%
160	0	0	92.5%	95.9%	93.5%
180	0	0	92.2%	93.4%	91.6%

Ghi chú: Các trường hợp có hiệu suất bằng “0” là khi đó sự kết hợp giữa góc nghiêng sàng và tốc độ vòng quay làm cho ruột và vỏ chanh dây không di chuyển dọc trục mà chỉ quay tại chỗ, dẫn đến năng suất không thỏa mãn nên các trường hợp này không quan tâm đến hiệu suất.



Hình 6. Mối quan hệ giữa hiệu suất với góc nghiêng và tốc độ quay của trục sàng

Hình 6 thể hiện kết quả của hiệu suất sàng phụ thuộc vào góc nghiêng và tốc độ quay của trục sàng.

Sử dụng phương pháp quy hoạch thực nghiệm, ta tìm được phương trình hồi quy của hiệu suất:

$$y = 79.584 - 0.4636x_1 + 14.24x_2$$

Trong đó: x_1 là biến tốc độ quay của trục; x_2 là biến góc nghiêng sàng.

4. KẾT LUẬN

Thông qua bài nghiên cứu, chúng ta tìm hiểu về cấu tạo và nguyên lý hoạt động của máy sàng lồng trục quay, qua đó đã thực

thực nghiệm để khảo sát sự phụ thuộc của hiệu quả sàng vào góc nghiêng sàng và tốc độ quay của trục sàng. Thông qua phương pháp quy hoạch thực nghiệm, chúng ta đã tìm ra thông số hợp lý của góc nghiêng sàng và tốc độ quay của trục nhằm đảm bảo hiệu quả sàng là cao nhất. Qua đó, có thể áp dụng kết quả nghiên cứu này vào sản xuất chế tạo các máy sàng trong hệ thống tách ruột chanh dây. ❖

Ngày nhận bài: 11/8/2023

Ngày phản biện: 23/8/2023

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Lê Ngọc Nam, *Nghiên cứu thiết kế và chế tạo máy cắt và tách vỏ chanh dây*, Luận văn tốt nghiệp, Đại học Bách Khoa TP. Hồ Chí Minh.
- [2]. Trần Văn Hào, Mạc Cẩm Lộc, *Nghiên cứu và thiết kế máy mức ruột chanh dây*, Luận văn tốt nghiệp, Đại học Bách Khoa TP. Hồ Chí Minh.
- [3]. Nguyễn Hồng Ngân, *Máy sản xuất vật liệu và cấu kiện xây dựng*, NXB. Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.
- [4]. Nguyễn Hữu Lộc, *Giáo trình quy hoạch và phân tích thực nghiệm*, NXB. Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.