

# NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MÁY CHIẾT NƯỚC CHANH DÂY

Đặng Hoàng Minh<sup>1</sup>, Nguyễn Việt Đức<sup>2</sup>, Trần Đức Quyền<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Công nghiệp TP.HCM, email: danghoangminh@iuh.edu.vn

<sup>2</sup>Trường Đại học Thủy lợi

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong số các loại trái cây, chanh dây là một loại quả mang đến rất nhiều lợi ích cho đời sống con người. Quả chanh dây được cấu tạo từ lớp vỏ ngoài dày, bên trong gồm có nhiều tép chứa hạt và một lượng nước cốt bao quanh mỗi hạt đó với tỉ lệ khối lượng hạt: khối lượng nước gần như là 50:50. Để pha các cốc nước chanh dây phục vụ nhu cầu giải khát người ta cần ép để lấy hết nước cốt chanh dây và loại bỏ đi phần hạt (chiết nước chanh dây). Chiết nước cốt chanh dây là một vấn đề khó khăn vì đặc thù cấu tạo quả chanh dây có vỏ dày, bên trong có những tép được bao phủ bởi màng mỏng chứa nước cốt và hạt bên trong. Những tép nước này lại dính chặt với một lớp màng xơ trắng ở bên trong quả khiến việc tự động hoá này có ít phương án lựa chọn. Đây là một công việc phải chia ra làm 2 công đoạn, một là cắt vỏ để lấy ra toàn bộ phần ruột bao gồm nhiều tép, hai là ép phần tép đó để lấy nước và bỏ đi phần hạt. Hiện tại trên thị trường những nghiên cứu và bằng độc quyền sáng chế liên quan đến việc chiết nước chanh dây hầu như chỉ được tìm thấy ở Trung Quốc. Ví dụ như trong số CN103445272A, ngày 18.12.2013 và sau đó được cải tiến trong số CN203538300U, ngày 16.04.2014. Trong số CN104738793A, ngày 01.07.2015 máy cũng được cấu tạo theo nguyên lý tương tự như ở sáng chế phía trên, tuy nhiên trục con lăn nhấn được làm bằng cao su để tăng độ bám dính, đồng thời máy có thêm băng tải cấp liệu chanh dây đi vào. Trong số CN105252578A, ngày 20.01.2016 sáng chế

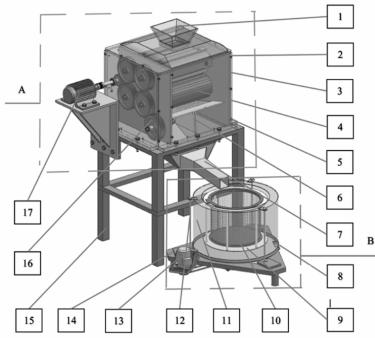
đề xuất một máy cắt đôi quả chanh dây bằng dao điện tử. Trong số CN107822162A, ngày 23.03.2017 sáng chế đề xuất một máy chiết nước chanh dây dựa trên ba công đoạn chính. Trong đơn sáng chế số CN109511986A, ngày 26.03.2019 và đơn số CN109511987 cùng ngày đề cập đến một máy chiết nước chanh dây với cấu tạo từ băng chuyên với động cơ bước để cấp từng quả chanh dây vào vị trí của một ống hút.

Điểm chung của các sáng chế trên là các trục cuốn ru-lô để xé nghiền có cấu tạo nhiều răng phức tạp trong chế tạo, khó thay thế và bảo trì khi mòn. Nhất là các trục ru-lô có rất nhiều răng phân bố không chỉ theo đường kính trục ru-lô mà còn dọc cả chiều dài trục nữa. Hoặc có các ru-lô bằng cao su để tăng ma sát bám dính sẽ không an toàn cho sức khoẻ người dùng, khi chất axit trong chanh dây dễ bào mòn chất liệu cao su. Đồng thời năng suất, giá thành của những loại máy trong các sáng chế trên còn hạn chế.

Trên thị trường hiện nay có rất nhiều loại máy chiết nước chanh dây dựa trên nguyên lý cắt nghiền toàn bộ quả và ép bằng trục vít. Nhưng phương án này có một số nhược điểm như chất lượng dịch không cao (có thể bị lẫn nhiều tạp chất từ vỏ, hạt nên cần thêm quá trình lọc), mùi vị kém hơn (Do ép cả vỏ nên dịch có thể có vị đắng, chát), tổn chi phí xử lý tạp chất (Do ép cả vỏ nên dịch có thể có vị đắng, chát).

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Trong bài báo này các tác giả đề xuất thiết kế mới cho máy chiết nước chanh dây [4].



**Hình 1.** Máy chiết nước chanh dây

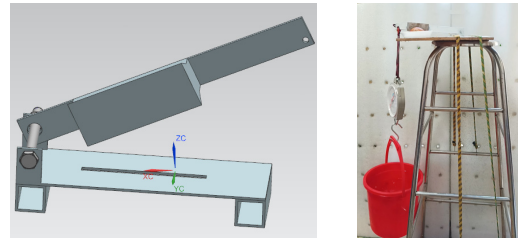
Máy chiết nước chanh dây được cấu tạo bởi sự tích hợp hai cụm cơ cấu máy tách vỏ và tép chanh dây (A), làm việc dựa trên nguyên lý hai trục dao cắt-nghiền cách nhau một khoảng hở và quay ngược chiều nhau; và cụm cơ cấu máy chiết nước chanh dây (B), làm việc dựa trên nguyên lý quay ly tâm. Đầu tiên quả chanh dây được cho vào phễu nạp liệu (1) sẽ rót xuống khe hở giữa hai trục ru-lô cắt (3) để bị cắt vỡ ra làm đôi và bị ép xẹp lại, sau đó bị cuốn rơi xuống tiếp khe hở giữa hai trục ru-lô nghiền (4) để bị cắt ra làm 4-6 mảnh vỏ. Các mảnh vỏ sau đó lại bị cuốn rơi xuống lưới rung (5). Lưới rung (5) sẽ bị rung lắc đập dềnh lên xuống để làm rớt tép chanh dây ra khỏi vỏ, sau đó xuyên qua lỗ của nó và rơi vào máng chảy (7), còn vỏ chanh dây bị trôi theo bề mặt tấm lưới rung để rơi xuống máng thoát vỏ (19). Tép chanh dây sẽ đi theo máng chảy (7) để bị đổ vào trong lồng ly tâm (10) được đặt trong lồng tăng cứng (9) tạo thành một khối gắn vào trục quay để quay đồng thời. Bên ngoài được bao bởi thùng ngoài (11) được gắn cố định trên khung đỡ cụm máy chiết (14). Khi cụm lồng ly tâm (10) và lồng tăng cứng (9) quay, nước cốt chanh dây bị văng ra và đập vào thành của thùng ngoài (11) rồi chảy xuống phía dưới. Đáy thùng ngoài (11) có cấu tạo là bề mặt cong lồi ở giữa để đảm bảo nước cốt chanh dây sẽ bị chảy xuống dưới viền ngoài của đáy, nơi có lỗ thoát nước (8) để chảy ra bên ngoài. Thùng ngoài (11) được gắn cố định trên khung đỡ cụm máy chiết (14) bằng các chốt định vị (12). Các trục ru-lô cắt (3) và ru-lô nghiền (4) được gắn vào khung

máy (2) cố định trên khung đỡ cụm máy tách (15) và được quay bởi bộ truyền động bánh răng (16) kết nối với động cơ cụm máy tách (17). Lưới rung (5) được quay và rung lên-xuống nhờ chuyển động quay liên tục của CAM (18) và sự tì đè của lưới rung (5) lên CAM (18) được đảm bảo bởi lò xo (6). Ở trọng tâm đáy thùng có lỗ để gắn trục quay lồng tăng cứng (9) và kết nối với bộ truyền đai có gắn động cơ cụm máy chiết (13).

Trên hình 1 chỉ là thiết kế máy về mặt ý tưởng chứ chưa có các thông số vận hành cụ thể cũng như chưa chứng minh được khả năng làm việc của máy theo nguyên lý. Để làm những việc này các tác giả sử dụng phương pháp thiết kế thực nghiệm hai mô hình nhỏ để tìm các thông số vận hành phù hợp cho máy.

### 2.1. Phương pháp thiết kế mô hình thực nghiệm cụm máy tách vỏ và tép chanh dây

Để tách vỏ và tép chanh dây, đầu tiên phải cắt đôi được quả chanh dây và sau lưới rung (5) mới làm cho tép bị rớt ra khỏi vỏ. Để cắt được vỏ chanh dây ta phải thực nghiệm để tìm được lực cắt cũng như công suất động cơ cần thiết. Mô hình xác định lực cắt quả chanh dây được thể hiện trên hình 2:



**Hình 2.** Sơ đồ thực nghiệm cụm cắt vỏ chanh dây

Thiết kế gồm một thanh dài gắn then của dao cắt và có thể quay quanh bản lề cố định. Treo một xô nặng vào đầu của thanh và đặt quả chanh dây dưới theo của dao cắt. Đo trọng lượng xô ở thời điểm quả chanh dây bị cắt đứt để xác định tải trọng cần thiết và nhân cho khoảng cách từ quả chanh dây đến bản lề ta sẽ tính được mô men hay công suất động cơ cần thiết.

## 2.2. Phương pháp thiết kế mô hình thực nghiệm cụm máy chiết nước chanh dây

Sau khi các tép chanh dây (chứa hạt và nước cốt) rớt xuống buồng ly tâm để nước cốt được văng ra ngoài, ta cần thiết kế mô hình thực nghiệm để xác định tốc độ quay cũng như kích thước lồng phù hợp. Mô hình được thể hiện trên hình 3.



**Hình 3.** Mô hình thực nghiệm việc chiết nước chanh dây và các lồng xoay

Thiết kế cơ bản giống với máy ban đầu. Động cơ xoay ở phía dưới gắn với trục quay của lồng. Nước văng ra sẽ được thành trụ giữ lại để đo đặc khối lượng nước được chiết ra. Dựa vào thực nghiệm để tìm tốc độ quay và đường kính lồng hợp lý.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Kết quả thực nghiệm cụm cắt

Dựa trên kết quả thực nghiệm ta tính được công suất tối thiểu của động cơ là 408W và ta thiết kế mô hình thực nghiệm cắt với động cơ 550W. Kết quả là quả chanh dây bị cắt vỡ như hình vẽ 4.

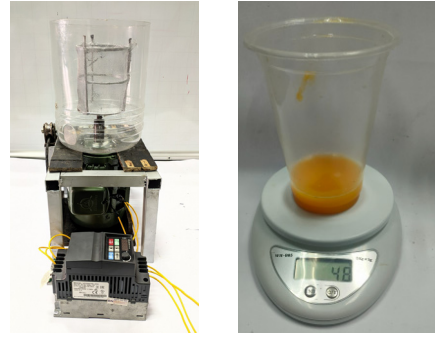


**Hình 4.** Kết quả thực nghiệm cụm cắt

### 3.2. Kết quả thực nghiệm cụm chiết nước

Mô hình thực nghiệm sau khi được chế tạo được thể hiện trên hình 5. Bằng cách dùng biến tần thay đổi tốc độ quay và các lồng xoay, ta thu được kết luận là đường kính lồng

càng lớn và tốc độ quay càng cao thì lượng nước chiết ra càng nhiều. Cụ thể trong thực nghiệm thì đường kính 150mm và tốc độ quay 1000v/ph.



**Hình 5.** Kết quả thực nghiệm cụm chiết nước

## 4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Trong bài báo này, các tác giả đã đề xuất được một thiết kế máy chiết nước chanh dây kiểu mới với đặc trưng là 2 cụm: Cụm cắt phối hợp với rung để tách tép và vỏ chanh dây và cụm chiết nước chanh dây sử dụng nguyên lý quay ly tâm. Các thực nghiệm đã được tiến hành để tính ra được công suất động cơ cần thiết là 550W và thông số tốc độ quay của lồng ly tâm là 1000 v/ph với đường kính lồng tùy ý lớn dựa trên giới hạn không gian làm việc của máy. Thiết kế này không phức tạp trong chế tạo nên có giá thành rẻ hơn so với các loại máy hiện có trên thị trường. Đồng thời kết quả cũng cho thấy sự hiệu quả trong việc chiết nước chanh dây và có thể ứng dụng sản xuất trong tương lai tại Việt Nam.

## 5. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] He Ren, Huang Yongchun, 2013. Máy tách chanh dây có hộp số. Sáng chế tại Trung Quốc, 6 tr.
- [2] Zhang Yan, 2015. Máy chiết nước chanh dây. Sáng chế tại Trung Quốc, 7 tr.
- [3] Lao Jiabin, Yang Yan, 2017. Máy chiết nước chanh dây. Sáng chế tại Trung Quốc, 6 tr.
- [4] Trần Đức Quyền, 2023. Tính toán, Thiết kế và mô phỏng máy chiết nước chanh dây. Luận văn tốt nghiệp, Trường Đại học Công nghiệp TP.HCM, 120 tr.