

Nghiên cứu thiết kế máy xát vỏ cà phê kiểu rulô ngang hai tầng XV-1500

Design of a coffee de-husk using two horizontal rollers model XV-1500

Phùng Chí Cường^{1*}, Trần Như Khuyên², Nguyễn Thanh Hải², Nguyễn Khắc Thông³

¹Trường Đại học Kinh tế quốc dân

²Học viện Nông nghiệp Việt Nam

³Bộ Giáo dục và Đào tạo

*Email: cuongpc@neu.edu.vn

Tel: +842462776688.; Mobile: 0912068370

Tóm tắt

Từ khóa:

Chi phí điện năng riêng; Máy xát vỏ cà phê; Rulô xát.

Máy xát vỏ cà phê kiểu rulô ngang hai tầng XV-1500 được thiết kế và chế tạo tại viện Cơ Điện và Công nghệ sau thu hoạch. Đây là loại máy xát vỏ cà phê có cấu trúc mới, sử dụng hai tầng rulô xát hình trụ đặt nằm ngang, trong đó khe hở giữa vấu xát và máng xát của rulô tầng trên và tầng dưới có thể điều chỉnh cho phù hợp để xát được nhiều loại cà phê có tính chất cơ lý khác nhau, đặc biệt là các loại cà phê có vỏ dày và cứng được trồng nhiều ở nước ta như: cà phê vối (Robusta) và cà phê mít (Chari). Kết quả nghiên cứu thực nghiệm khi xát vỏ cà phê vối cho thấy, máy xát XV-1500 có ưu điểm là hiệu suất bóc vỏ cao, ít vỡ hạt, tiết kiệm nước và giảm được chi phí điện năng riêng hơn so với máy xát kiểu rulô hình trụ hay còn một tầng và máy xát kiểu đĩa.

Abstract

Keywords:

Specific electric cost; Coffee de-husk; De-husking roller.

A coffee de-husk with two horizontal rollers model XV-1500 was designed and fabricated at the Vietnam Institute of Agricultural Engineering and Post-harvest Technology. This is the new structure coffee de-husk using two horizontal cylindrical de-husking rollers. The slot between claw and trough of the upper roller and the lower one can be adjusted for suitable to various coffee species with different physical specifications, especially coffee with thick and hard husk such as Robusta and Chari species. Results of the experimental research with Robusta coffee showed that the coffee de-husk model XV-1500 has high de-husking efficiency, low crack and/or broken rate of coffee bean, low water consumption and especially specific electric cost is lower compared to the one cylindrical roller, the conical roller as well as the disk coffee de-husks.

Ngày nhận bài: 25/7/2018

Ngày nhận bài sửa: 14/9/2018

Ngày chấp nhận đăng: 15/9/2018

1. GIỚI THIỆU

Cà phê là một đặc sản nhiệt đới có giá trị kinh tế cao, là một trong những sản phẩm nông sản xuất khẩu quan trọng của Việt Nam, không chỉ là nguồn thu ngoại tệ mà còn là thu hút hàng triệu lao động ở các vùng nông thôn, miền núi.

Trong những năm gần đây, cây cà phê Việt Nam đã có những bước phát triển nhanh chóng cả về diện tích, năng suất và sản lượng. Đến nay cả nước có khoảng 600.000 ha cà phê với tổng sản lượng đạt gần 1,5 triệu tấn, năng suất bình quân đạt khoảng 2,5 tấn nhân trên ha, cao hơn bình quân trên thế giới. Hiện nay cà phê Việt Nam xuất khẩu đứng thứ hai thế giới (sau Braxin) với khối lượng xuất khẩu đạt 1,4 triệu tấn năm 2017, kim ngạch xuất khẩu đạt 3,2 tỷ USD và có mặt ở trên 60 nước, khắp các Châu lục [1], [4].

Tình hình xuất khẩu cà phê trong những năm qua cho thấy hạt cà phê Việt Nam vẫn chưa có khả năng cạnh tranh trên thị trường thế giới. Nguyên nhân chủ yếu là do chất lượng cà phê xuất khẩu chưa cao và chưa ổn định, mẫu mã chưa đẹp và chưa đúng quy cách, vì vậy giá bán thường thấp hơn và khó bán.

Để chế biến cà phê nhân, ở nước ta và một số nước trên thế giới vẫn áp dụng hai phương pháp chế biến: Phương pháp chế biến khô và phương pháp chế biến ướt. Phương pháp chế biến khô có ưu điểm là: qui trình công nghệ đơn giản, không đòi hỏi nhiều thiết bị đắt tiền nhưng có nhiều nhược điểm: thời gian phơi sấy kéo dài, tốn nhiều diện tích sân phơi (nếu phơi nắng) hoặc chi phí nhiên liệu cho quá trình sấy cao (nếu sử dụng thiết bị sấy), chất lượng cà phê nhân thấp, tỷ lệ vỡ nát nhiều nên hiện nay ít được áp dụng. Vì vậy, hiện nay phần lớn cà phê sau thu hoạch được chế biến theo phương pháp ướt.

Trong quy trình chế biến cà phê nhân theo phương pháp ướt, xát vỏ quả tươi là khâu quan trọng, quyết định đến năng suất và chất lượng sản phẩm, loại bỏ được khối lượng lớn vỏ quả tươi để rút ngắn thời gian sấy, đồng thời tạo điều kiện thuận lợi cho các nông hộ sơ chế tại chỗ để bảo quản tạm thời khối lượng lớn cà phê sau thu hoạch tránh gây thối hỏng.

Để xát vỏ cà phê, hiện nay ở nước ta thường dùng ba loại máy xát vỏ: máy xát kiểu trụ Gosdon, máy xát kiểu đĩa Hamburg và máy xát kiểu trụ liên hoàn Raoeng (vừa xát vỏ, vừa tách nhót) của nước ngoài và một số máy xát vỏ được chế tạo trong nước như: máy xát vỏ kiểu trụ XVCF-1; XT 250DL; XT 2L-03; XT 2L-06, máy xát vỏ kiểu côn XVT-1,... Nhìn chung các máy xát vỏ trên có ưu điểm là bóc và phân ly vỏ quả ngay để thu được cà phê thóc, tạo điều kiện cho quá trình chế biến tiếp theo như tách nhót, phơi sấy, xát vỏ cà phê thóc,... nhưng có nhược điểm là tỷ lệ cà phê còn nguyên vỏ quả và tỷ lệ cà phê bị bong vỏ trấu cao, tương ứng là 3 ÷ 5% và 0 ÷ 5% đối với máy xát kiểu trụ liên hoàn Raoeng; 5 ÷ 10% và 0 ÷ 1% đối với máy xát kiểu đĩa Hamburg; 1 ÷ 5% và 0 ÷ 3% đối với máy xát kiểu trụ Gosdon; 1,8 ÷ 1,9% và 0 ÷ 1% đối với máy xát kiểu côn đứng XVT-1. Việc điều chỉnh khe hở giữa vấu xát và máng xát để giảm tỷ lệ sót vỏ quả và tỷ lệ bong vỏ trấu rất khó khăn. Nếu giảm khe hở để giảm tỷ lệ cà phê còn nguyên vỏ quả thì sẽ làm tăng tỷ lệ cà phê bị bong vỏ trấu. Mặt khác cà phê trước khi đưa vào các máy xát này phải được phân loại rất kỹ theo kích thước và độ chín, chi phí nước và điện năng riêng cho quá trình xát khá lớn (chi phí nước 500 ÷ 700 lít/h đối với máy xát Gosdon và Hamburg; 2.500 ÷ 3.000 lít/h đối với máy xát Raoeng; chi phí điện năng riêng 2,0 ÷ 2,5 kWh/tấn đối với máy xát kiểu côn đứng XVT-1 [2],[3]).

Vì vậy, việc nghiên cứu thiết kế cải tiến máy xát vỏ cà phê quả tươi nhằm nâng cao năng suất và chất lượng sản phẩm, cấu tạo đơn giản giá thành hạ, giảm chi phí điện nước cho quá trình xát vỏ để có thể triển khai áp dụng rộng rãi trong sản xuất là vấn đề rất cấp thiết.

Dưới đây trình bày một số kết quả cấu tạo thiết kế máy xát vỏ cà phê kiểu rulô ngang hai tầng XV-1500.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu là cà phê vối (Robursa). Đặc điểm: quả hình trứng tròn, khi chín có màu đỏ thẫm, vỏ quả cứng và dai hơn cà phê chè. Quả dạng bầu tròn, đường kính trung bình $9 \div 12$ mm. Hạt cũng có dạng bầu tròn, ngắn và nhỏ hơn so với cà phê chè, có màu xám, xanh đục hoặc ngà vàng tùy vào giống, phương pháp chế biến và bảo quản, đường kính trung bình $4 \div 7$ mm. Trọng lượng trung bình 100 hạt $13 \div 16$ g. Hàm lượng caffein trong hạt $2,5 \div 3\%$ [1], [2].

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp nghiên cứu thiết kế

Áp dụng các công thức tính toán lý thuyết để xác định các thông số hình học và chế độ làm việc của máy xát, đồng thời sử dụng chương trình Autocad và Inventor để thiết lập bản vẽ thiết kế tổng thể máy xát.

2.2.2. Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm

Áp dụng phương pháp nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố để nghiên cứu ảnh hưởng riêng của một số thông số làm cơ sở cho việc lựa chọn khoảng nghiên cứu của các yếu tố trong nghiên cứu thực nghiệm đa yếu tố.

Các yếu tố ảnh hưởng: tốc độ quay của rulô xát n (vg/ph), khe hở giữa vấu xát và máng xát Δ (mm) và lưu lượng nước cung cấp vào buồng xát q (lít/h).

Các chỉ tiêu cần xác định: độ sót vỏ δ (%), năng suất máy Q (tấn/h) và chi phí điện riêng N_r (kWh/tấn).

Các thông số nghiên cứu của máy xát vỏ cà phê được xác định như sau: [1],[2]

- Tốc độ quay trục xát được đo bằng thiết bị đo số vòng quay quang Unitest 93412- của Đức (dải đo $0 \div 20.000$ vg/ph, sai số $\pm 1\%$).

- Khe hở giữa vấu xát và máng xát (tính từ đỉnh vấu xát đến máng xát) được xác định bằng bộ thước lá.

- Lượng nước cung cấp vào buồng xát được xác định bằng đồng hồ công tơ nước, mã hiệu ĐHN-01-70309466 (hãng VIKIDO Việt Nam), khoảng đo $0 \div 9999$ m³.

- Năng suất máy được xác định bằng khối lượng mẫu sản phẩm xát được một lần thí nghiệm với khoảng thời gian thí nghiệm và được tính theo công thức:

$$Q = \frac{60q}{1000t} \text{ (tấn/h)} \quad (1)$$

q - khối lượng sản phẩm tạo ra khi máy hoạt động trong thời gian t (kg).

t - thời gian lấy mẫu sản phẩm (phút).

- Chi phí điện năng riêng N_r được xác định bằng tỷ số giữa công suất điện tiêu thụ N với năng suất máy Q và được tính theo công thức:

$$N_r = \frac{N}{Q} \text{ (kWh/tấn)} \quad (2)$$

Trong đó: Công suất tiêu thụ N (kW) được xác định bằng Ampe kìm, mã hiệu CHB-48 (Cộng hòa Liên bang Đức), dải đo $100W \div 600kW$, sai số $\pm 2\%$).

- Độ sót vỏ quả xác định bằng phương pháp phân tích thủ công (phân ly quả chưa được bóc vỏ trong mẫu phân tích bằng tay) và được tính theo công thức:

$$\delta = \frac{m}{M} (\%) \quad (3)$$

m- khối lượng quả chưa được bóc vỏ lẫn trong khối nhân, kg.

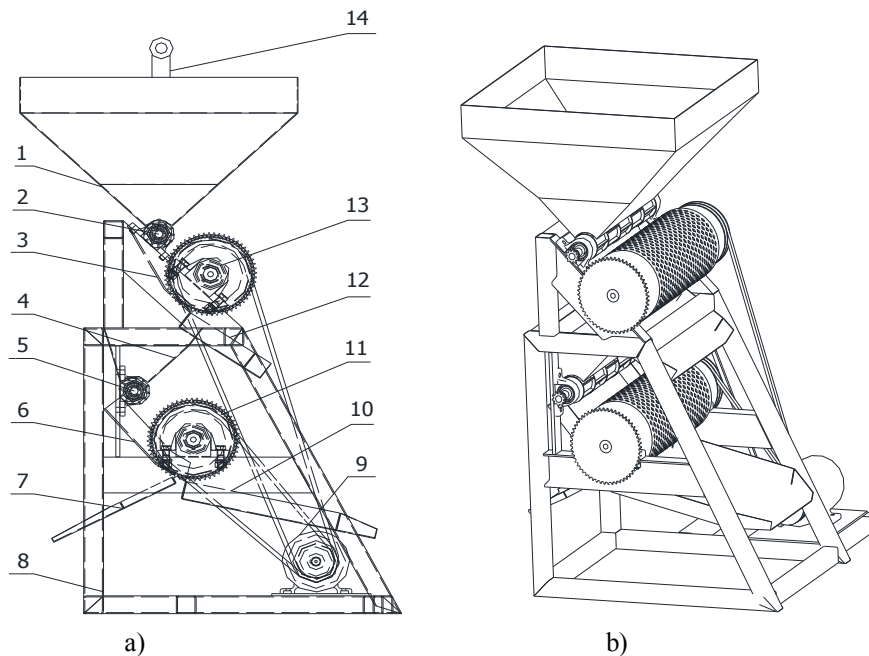
M- khối lượng mẫu phân tích (hỗn hợp hạt và quả chưa được bóc vỏ), kg.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả nghiên cứu thiết kế máy xát vỏ cà phê

Nguyên lý cấu tạo và hoạt động:

Máy xát vỏ cà phê kiểu rulô ngang hai tầng, năng suất 1500kg/mẻ (ký hiệu XV-1500) được thiết kế và chế tạo tại Viện Cơ Điện nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch (hình 1) [1].



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý cấu tạo máy xát vỏ cà phê XV-1500
a) hình 2D; b) hình 3D

1- phễu cấp liệu; 2,5- trục cuốn trên và dưới; 3,6- máng xát trên và dưới;
4- phễu chứa nhân và quả chưa được bóc vỏ; 7- máng thu hạt; 8- khung máy; 9- động cơ điện;
10,12- máng thu vỏ quả; 11,13- ru lô xát dưới và trên; 14- vòi phun nước.

Đây là loại máy xát có kết cấu mới gồm có hai tầng trên đó có lắp hai rulô xát hình trụ nằm ngang. Loại máy này được sử dụng để xát vỏ cà phê quả tươi, có kích thước và độ chín thay đổi trong giới hạn rộng, phù hợp với giống cà phê và tập quán thu hái ở Việt Nam. Sơ đồ nguyên lý cấu tạo của máy xát vỏ XV-1500 trên hình 1. Máy gồm có các bộ phận chính như sau:

- Bộ phận cung cấp nguyên liệu và nước gồm phễu cấp liệu, hai trục cuốn và vòi phun nước. Phễu cấp liệu có dạng hình phễu, thành thùng có độ nghiêng nhất định để nguyên liệu có thể tự chảy vào trong máy nhờ trọng lượng bản thân. Hai trục cuốn trên và dưới dạng hình trụ, có 5 cánh, thực hiện nhiệm vụ phân phối đều nguyên liệu vào rulô xát trên và dưới. Trục cuốn trên được lắp ở đáy phễu cấp liệu, trục cuốn dưới được lắp ở đáy phễu thu hồi hạt, quả chưa được bóc vỏ và nước từ rulô xát trên chảy xuống. Bộ phận cung cấp nước được lắp ở trên phễu cấp liệu để

phun nước vào khối quả trong phễu cấp liệu vừa làm sạch đất cát bám dính vừa tạo điều kiện thuận lợi cho việc phân ly vỏ quả và hạt khi máy làm việc.

- Bộ phận xát gồm hai cặp rulô xát-máng xát, được bố trí theo hai tầng: cặp rulô-máng xát trên và cặp rulô-máng xát dưới. Rulô xát có dạng hình trụ nằm ngang, trên bề mặt có dập hàng vấu xát lồi cong hình lưỡi liềm, độ nhô của vấu xát so với bề mặt rulô 4mm. Máng xát được làm bằng thép tấm, lắp bao quanh một phần rulô xát, tạo nên khe hở hình nêm giữa rulô xát và máng xát (nhỏ dần từ trên xuống dưới). Khe hở nhỏ nhất giữa rulô và máng xát $\Delta_r = 5\text{mm}$, khe hở này có thể điều chỉnh được cho phù hợp với kích thước và độ chín của quả cà phê khi đưa vào xát vỏ. Để không bị sót vỏ quả, khe hở giữa rulô xát và máng xát dưới được điều chỉnh nhỏ hơn khe hở giữa rulô xát và máng xát trên.

- Bộ phận thu sản phẩm gồm có 1 máng thu nhân và 2 máng thu vỏ quả. Máng thu hồi nhân được lắp ở đáy rulô xát dưới, còn 2 máng thu vỏ quả, một máng được lắp ở đáy của rulô xát trên và một máng được lắp ở đáy rulô xát dưới. Đầu máng thu vỏ quả có đường gân lồi để phân ly hạt và vỏ quả theo hai cửa riêng biệt.

- Bộ phận truyền động gồm một động cơ điện có công suất 1,1kW truyền động cho hai trục lắp rulô bằng đai thang với số vòng quay 800vòng/ph và chuyển động từ trục lắp rulô sẽ truyền cho hai trục cuốn.

Quá trình làm việc của máy như sau: Khi cho máy làm việc, cà phê quả ở phễu cấp liệu được trục cuốn trên vận chuyển liên tục và phân phối đều vào khe hở giữa rulô và máng xát trên. Nhờ trọng lượng bản thân và sức đẩy của dòng nước phun, khối quả chuyển động theo khe hở giữa rulô và máng xát xuống dưới. Khi tới khe hẹp hình nêm, quả cà phê được các hàng vấu xát trên bề mặt rulô móc vào, xé rách vỏ làm cho hạt tuột ra khỏi vỏ. Nhờ có đường gân lồi trên máng thu vỏ quả mà hạt được giữ lại ở máng xát còn vỏ được kéo ra theo phương tiếp tuyến với rulô xát sang phía đối diện với máng xát và rơi vào máng thu vỏ quả. Phần hạt của những quả đã được bóc vỏ và khoảng 10 ÷ 15% quả chưa được bóc vỏ ở rulô xát trên (chủ yếu là những quả có kích thước quá nhỏ hoặc quả quá xanh) tiếp tục theo máng xát đi xuống trục cuốn dưới và được trục cuốn này vận chuyển vào khe hở giữa rulô và máng xát dưới, quá trình bóc vỏ ở rulô xát dưới diễn ra tương tự. Hạt từ rulô xát trên cùng với hạt mới được bóc vỏ ở rulô xát dưới được xả vào máng thu hạt còn vỏ được xả vào máng thu vỏ quả dưới. Do điều chỉnh khe hở giữa rulô và máng xát dưới nhỏ hơn nên gần như toàn bộ số cà phê quả đều được bóc vỏ, đồng thời hạt và vỏ quả được phân ly theo hai cửa riêng.

Với kết cấu như trên, máy xát vỏ cà phê XV-1500 có thể đạt được những ưu điểm như sau:

- Có thể bóc được vỏ cà phê quả tươi có độ chín và kích thước không đồng đều nên không cần phải phân loại quả theo kích thước và độ chín quá kỹ, phù hợp với tập quán thu hoạch cà phê của các hộ nông dân trồng cà phê (chỉ một lần thu hoạch cả quả chín và xanh).

- Do bố trí hai tầng rulô xát nên quá trình xát được thực hiện triệt để hơn: tỷ lệ sót vỏ thấp, nhân không bị vỡ hay bong vỏ trấu. Loại máy này có thể xát được cả phê có vỏ dày và cứng như cà phê vối và cà phê mít.

Nhược điểm: Máy có cấu tạo tương đối phức tạp, giá thành cao hơn loại máy xát có một rulô.

Các thông số kỹ thuật chính của máy xát vỏ cà phê được ghi trong bảng 1[1].

Bảng 1. Các thông số kỹ thuật chính của máy xát vỏ cà phê

Các thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị
Năng suất máy xát	Q	kg	1500
Số lượng trống xát	n_{tx}	trống	2

Đường kính trống xát	D	m	0,22
Chiều dài trống xát	L	m	0,5
Số hàng vấu xát trên trống xát	z	hàng	69
Số vấu xát trên một hàng	m_v	vấu	26
Khoảng cách giữa các vấu trên một hàng	λ	mm	19,2
Chiều cao vấu xát	h	mm	4
Khe hở nhỏ nhất giữa rulô xát và máng xát	Δ_r	mm	5
Khe hở nhỏ nhất giữa vấu xát và máng xát	Δ	mm	1
Số vòng quay của trống xát	n	vg/ph	800
Công suất của động cơ	N_{dc}	kW	1,1



Hình 2. Ảnh máy xát vỏ cà phê kiểu ru lô ngang hai tầng XV- 1500

3.2. Khảo sát ảnh hưởng của một số thông số đến quá trình xát vỏ

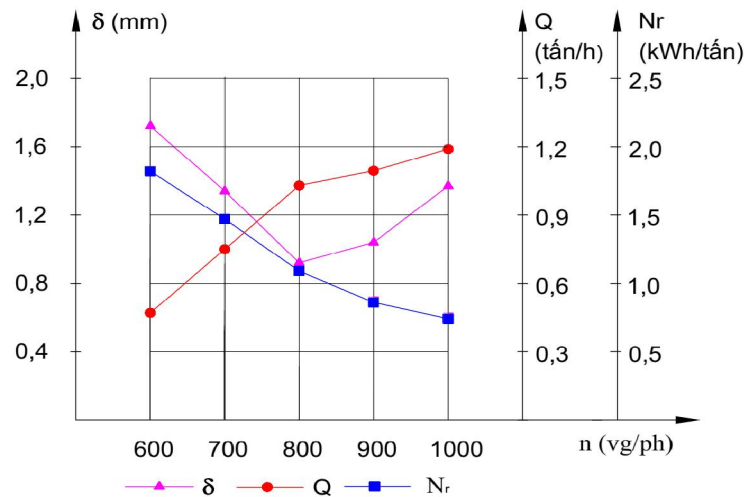
Tiến hành các thí nghiệm đơn yếu tố để nghiên cứu ảnh hưởng của 3 yếu tố: tốc độ quay của rulô xát n (vg/ph), khe hở giữa vấu xát và máng xát Δ (mm) và lưu lượng nước cung cấp vào buồng xát q (lít/h) đến độ sót vỏ δ (%), năng suất máy Q (tấn/h) và chi phí năng lượng riêng N_r (kWh/tấn) [1].

3.2.1. Ảnh hưởng của tốc độ quay trống xát n (vg/ph)

Điều kiện thí nghiệm: Khe hở giữa vấu xát và máng xát $\Delta = 4$ mm, lưu lượng nước cung cấp vào buồng xát $q = 200$ (lít/h). Kết quả thí nghiệm được ghi trong bảng 2 và đồ thị biểu diễn mức độ ảnh hưởng được thể hiện trên hình 3.

Bảng 2. Số liệu thí nghiệm xác định ảnh hưởng của tốc độ quay rulô xát n (vg/ph)

Tốc độ quay trống xát n (vg/ph)	Các chỉ tiêu		
	Độ sót vỏ quá δ (%)	Năng suất máy Q (tấn/h)	Chi phí điện năng riêng N_r (kWh/tấn)
600	1,73	0,47	1,82
700	1,34	0,75	1,47
800	0,92	1,03	1,09
900	1,04	1,09	0,86
1000	1,37	1,19	0,74



Hình 3. Đồ thị ảnh hưởng của tốc độ quay rulô xát n (vg/ph)

Trên đồ thị hình 3 và số liệu thí nghiệm trong bảng 2 ta thấy, khi số tăng tốc độ quay của rulô xát sẽ làm tăng lực ly tâm và lực vòng của vấu xát tác động vào khối quả trong khe hẹp giữa máng xát và rulô, nhờ đó đã làm tăng khả năng móc, xé rách, phân ly vỏ quả và nhân nên độ sót vỏ quả giảm, năng suất máy tăng và chi phí điện năng riêng giảm. Khi tiếp tục tăng tốc độ quay của rulô xát thì năng suất máy tiếp tục tăng và chi phí điện năng riêng giảm nhưng độ sót vỏ lại tăng lên do thời gian tác động của vấu xát vào vỏ quả quá ngắn, vấu xát chưa kịp móc sâu vào lớp vỏ để kéo và xé rách vỏ quả. Độ sót vỏ quả đạt giá trị nhỏ nhất $\delta_{\min} = 0,92\%$ ứng với tốc độ quay của rulô xát $n = 800$ vg/ph.

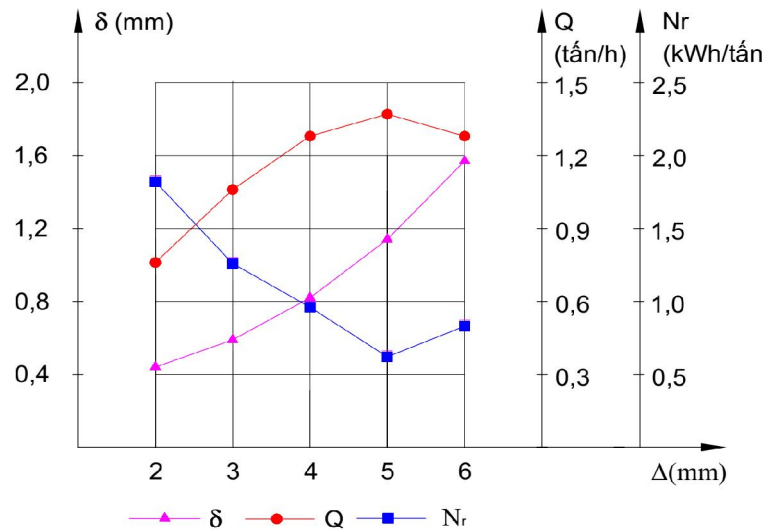
3.2.2. Ảnh hưởng của khe hở giữa vấu xát và máng xát Δ (mm)

Điều kiện thí nghiệm: Tốc độ quay của rulô xát $n = 800$ (vg/ph), lưu lượng nước cung cấp vào buồng xát $q = 200$ (lít/h). Kết quả thí nghiệm được ghi trong bảng 3 và đồ thị biểu diễn mức độ ảnh hưởng được thể hiện trên hình 4.

Bảng 3. Số liệu thí nghiệm xác định ảnh hưởng của khe hở giữa vấu xát và máng xát Δ (mm)

Khe hở giữa vấu xát và máng xát Δ (mm)	Các chỉ tiêu		
	Độ sót vỏ quả δ (%)	Năng suất máy Q(tấn/h)	Chi phí điện năng riêng N_r (kWh/tấn)
2	0,44	0,76	1,64
3	0,59	1,06	1,26
4	0,82	1,28	0,96
5	1,14	1,37	0,62
6	1,57	1,28	0,83

Trên đồ thị hình 4 và số liệu trong bảng 3 cho thấy, khi khe hở giữa vấu xát và máng xát Δ tăng lên sẽ làm tăng lượng quả cấp vào vùng xát, khi đó năng suất máy tăng và chi phí điện năng riêng giảm nhưng độ sót vỏ quả luôn tăng lên do một phần quả có kích thước nhỏ có thể chày qua khe hở giữa rulô xát và máng xát xuống dưới và không được bóc vỏ.



Hình 4. Đồ thị ảnh hưởng của khe hở giữa vấu xát và máng xát Δ (mm)

Năng suất máy đạt giá trị lớn nhất $Q_{\max} = 1,37$ tấn/h và chi phí điện năng riêng nhỏ nhất $N_{r\min} = 0,62$ kWh/tấn ứng với khe hở $\Delta = 5$ mm. Nếu tiếp tục tăng khe hở Δ lớn hơn nữa thì năng suất máy sẽ giảm xuống và chi phí điện năng riêng sẽ tăng lên, do độ tự ép của khối quả không đủ để giữ chặt cho quả không bị xoay trượt khi vấu xát tác động vào.

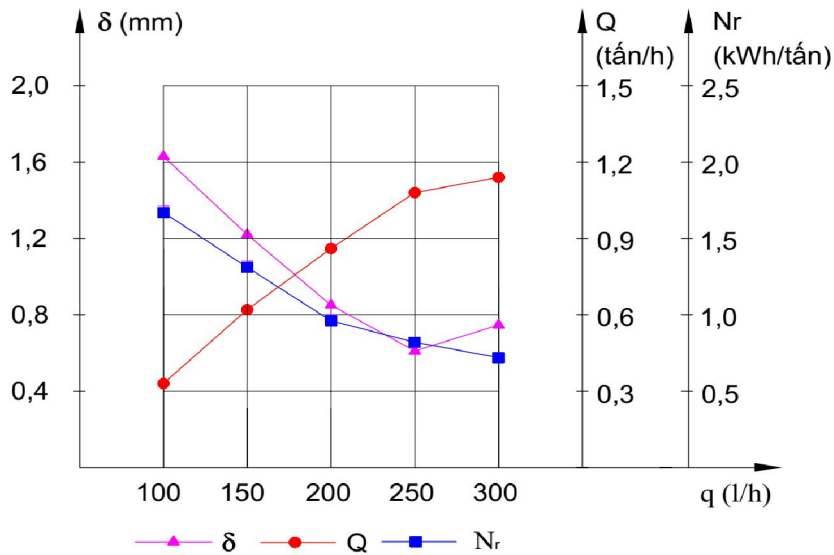
Đối với máy xát vỏ rulô hai tầng, sau khi được bóc vỏ ở rulô trên, phần nhân và quả chưa được bóc vỏ cùng với nước sẽ chuyển xuống rulô dưới. Do khe hở giữa vấu xát và máng xát nhỏ hơn rulô trên nên hầu hết cả phê đều được bóc vỏ ở rulô này.

3.2.3. Ảnh hưởng của lưu lượng nước cung cấp vào buồng xát q (lít/h)

Điều kiện thí nghiệm: Tốc độ quay của trống xát $n = 800$ (vg/ph), khe hở giữa vấu xát và máng xát $\Delta = 4$ (mm). Kết quả thí nghiệm được ghi trong bảng 4 và đồ thị biểu diễn mức độ ảnh hưởng được thể hiện trên hình 5.

Bảng 4. Số liệu thí nghiệm xác định ảnh hưởng của lưu lượng nước cung cấp vào buồng xát q (lít/h)

Lưu lượng nước cung cấp vào buồng xát q (lít/h)	Các chỉ tiêu		
	Độ sót vỏ quả δ (%)	Năng suất máy Q (tấn/h)	Chi phí điện năng riêng N_r (kWh/tấn)
100	1,63	0,33	1,67
150	1,22	0,62	1,31
200	0,85	0,86	0,96
250	0,61	1,08	0,82
300	0,75	1,14	0,72



Hình 5. Đồ thị ảnh hưởng của lưu lượng nước cung cấp vào buồng xát q (l/h)

Trên đồ thị hình 5 và số liệu thí nghiệm trong bảng 4 cho thấy, khi tăng lưu lượng nước cung cấp vào vùng xát sẽ làm cho quả bị mềm ra, khi đó các vấu xát dễ dàng ăn sâu vào lớp vỏ quả và kéo rách, khả năng bóc vỏ tăng, vì vậy độ sót vỏ quả giảm, năng suất máy tăng và chi phí điện năng riêng giảm. Khi tiếp tục tăng lưu lượng nước, do áp lực dòng nước đẩy khối quả trôi nhanh theo khe hở giữa vấu xát và máng xát xuống dưới, khi đó sẽ có nhiều quả có kích thước nhỏ và quả xanh không được bóc vỏ nên độ sót vỏ quả tăng lên, độ sót vỏ đạt giá trị nhỏ nhất $\delta_{\min} = 0,61\%$ ứng với lưu lượng nước cung cấp vào buồng xát $q = 250$ lít/h. Mặt khác do tăng lưu lượng nước sẽ làm tăng chi phí điện năng cho máy bơm, tăng chi phí nước và xử lý nước thải, vì vậy ta phải không chế yếu tố này.

Trên đồ thị hình 3 ÷ 5, ta có thể chọn được giá trị thích hợp của các yếu tố ảnh hưởng và ứng với những giá trị này, các chỉ tiêu về độ sót vỏ δ , năng suất máy Q và chi phí điện năng riêng N_r đạt giá trị tương đối tốt: Tốc độ quay của rulô xát $n = 700 \div 900$ vg/ph ứng với $\delta_{\min} = 0,92\%$, $Q = 0,75 \div 1,09$ tấn/h, $N_r = 0,86 \div 1,47$ kWh/tấn; Khe hở giữa vấu xát và máng xát $\Delta = 4 \div 6$ mm ứng với $\delta = 0,82 \div 1,57\%$, $Q_{\max} = 1,37$ tấn/h, $N_{\min} = 0,62$ kWh/tấn; Lưu lượng nước cung cấp vào buồng xát $q = 200 \div 300$ (lít/h) ứng với $\delta_{\min} = 0,61\%$, $Q = 0,86 \div 1,14$ tấn/h, $N_r = 0,72 \div 0,96$ kWh/tấn.

Kết quả nghiên cứu trên là cơ sở để lựa chọn mức cơ sở, mức biên thiên và khoảng nghiên cứu thích hợp của các yếu tố khi nghiên cứu thực nghiệm đa yếu tố. Cũng từ kết quả này ta thấy, việc điều chỉnh khe hở thích hợp giữa vấu xát và máng xát cho cả hai tầng rulô xát trong máy xát vỏ cà phê XV-1500 có hiệu quả hơn so với việc nâng cao tốc độ quay của rulô xát và lưu lượng nước cung cấp vào trong buồng xát, vì sản phẩm cà phê sau khi xát có độ sót vỏ thấp hơn, năng suất máy cao hơn và chi phí điện năng riêng thấp hơn, đồng thời giảm được chi phí nước và xử lý nước thải trong chế biến.

So sánh với máy xát kiểu rulô hình trụ hay hình côn một tầng và máy xát kiểu đĩa, máy xát vỏ XV-1500 có ưu điểm: độ sót vỏ quả, chi phí nước và điện năng riêng thấp, năng suất máy phù hợp với quy mô nông hộ, nhờ đó các hộ nông dân có thể chủ động sơ chế khối lượng lớn cà phê quả tươi tại chỗ, tránh gây thối hỏng [1], [2], [3].

4. KẾT LUẬN

Máy xát vỏ XV-1500 đã thiết kế và chế tạo, việc sử dụng hai tầng rulô xát hình trụ đặt nằm ngang, trong đó khe hở giữa vấu xát và máng xát của rulô tầng trên và tầng dưới có thể điều chỉnh cho phù hợp để xát được nhiều loại cà phê quả có tính chất cơ lý khác nhau, đặc biệt là các loại cà phê có vỏ dày và cứng được trồng nhiều ở nước ta như: cà phê vối (Robusta) và cà phê mít (Chari).

Kết quả nghiên cứu thực nghiệm khi xát vỏ cà phê vối cho thấy, máy xát XV-1500 có ưu điểm là hiệu suất bóc vỏ cao, tiết kiệm nước và chi phí điện năng riêng thấp hơn so với máy xát kiểu rulô hình trụ hay côn một tầng và máy xát kiểu đĩa.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả cảm ơn sự hỗ trợ của Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội trong nghiên cứu.

DANH MỤC DANH PHÁP/KÝ HIỆU

- δ : Độ sót vỏ quả (%)
- Q: năng suất máy (tấn/h)
- N_r : Hằng số thử nghiệm (kWh/tấn)
- n: Tốc độ quay của ru lô xát (vg/ph)
- Δ : Khe hở giữa vấu xát và máng xát (mm)
- q: Lưu lượng nước cung cấp vào buồng xát (lít/h).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Phùng Chí Cường, 2006. *Nghiên cứu một số thông số chính về cấu tạo và chế độ làm việc của máy xát vỏ cà phê quả tươi trục ngang hai cấp XV-1500*. Luận văn Thạc sỹ, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội
- [2]. Trần Như Khuyên và CS, 2001. *Nghiên cứu mẫu máy cho dây chuyền công nghệ chế biến cà phê theo phương pháp ướt*. Đề tài NCKH cấp bộ GD &ĐT, mã số B99-32-48.
- [3]. Trần Như Khuyên và CS, 2014. *Giáo trình kỹ thuật chế biến nông sản thực phẩm*. NXB Đại học Nông nghiệp, 251-289.
- [4]. <http://vneconomy.vn/xuat-khau-ca-phe-tang-ca-luong-lan-gia-tri-20180208142845164.htm>