

THIẾT KẾ CHẾ TẠO VÀ THỬ NGHIỆM MÁY BÓC VỎ DỪA KHÔ HAI TRỤC

PGS.TS. Lê Anh Đức¹, ThS. Nguyễn Hữu Nghĩa²,
ThS. Nguyễn Thanh Phong¹, TS. Bùi Ngọc Hùng¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu đã thiết kế, chế tạo và thử nghiệm máy bóc vỏ dừa khô hai trục với mục đích nâng cao năng suất, giảm độ sót của vỏ trong quá trình bóc vỏ. Kết quả tính toán thiết kế đã xác định được cấu tạo và thông số làm việc của máy với năng suất 400 quả/giờ. Máy bóc vỏ dừa khô hai trục đã được chế tạo.

Kết quả tính toán đã xác định được các thông số của máy, đường kính trục bóc vỏ 110 mm, chiều cao cơ cấu định vị 80 mm, số vòng quay trục bóc vỏ 30 vòng/phút, số răng trên trục bóc vỏ là 54 răng, chiều cao răng là 30 mm, công suất động cơ 2,2 kW. Trong đó chiều cao cơ cấu định vị, số vòng quay trục bóc vỏ là những thông số có thể điều chỉnh.

Các kết quả thử nghiệm cho thấy phù hợp với các kết quả tính toán thiết kế. Khi thay đổi chiều cao cơ cấu định vị $h = 50 - 110$ mm, số vòng quay trục bóc vỏ từ $n = 20 - 50$ vòng/phút, đã sơ bộ xác định được năng suất bóc vỏ đạt cao nhất là $Q = 373$ quả/giờ tại chiều cao cơ cấu định vị là 85 mm và số vòng quay trục bóc vỏ là 39 vòng/phút. Quả dừa sau khi bóc có độ sót vỏ là $a = 7,86\%$.

Từ khóa: Máy bóc vỏ dừa, số vòng quay trục bóc vỏ, độ sót.

STUDY ON DESIGNING, MANUFACTURING AND TESTING TWO-COIL COCONUTS SHELLING MACHINE

ABSTRACT

The study aims at designing, manufacturing and testing the two-coil coconuts shelling machine for improving productivity, reducing shear in the shell during peeling. Design results have determined the operating parameters of the machine with a capacity of 400 coconuts per hour. Based on the result, the two-coil coconuts shelling machine was manufactured.

The results of the calculation have determined the parameters of the machine. The shaft diameter of 110 mm, height of the positioning mechanism of 85 mm, revolution of shelling shafts is 39 RPM, number of thorn on the shaft arc 54 thorns, the thorn height of 30 mm, the motor power of 2.2 kW. The height of the positioning mechanism and the number of revolutions are the parameters which are able to adjust.

The testing results showed that it fits with the calculation results. When changing the height of the positioning mechanism from 50 to 110 mm, revolution of shafts from 20 to 50 rpm preliminarily determined the highest capacity at 373 coconuts per hour at the height of positioning mechanism is 85 mm and the revolution of shafts is 39 rpm. The coconuts after peeling left the shell remaining 7.86%.

Keywords: Coconuts shelling machine, number of revolutions, remnant ratio.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây dừa được trồng rất nhiều ở các tỉnh duyên hải miền Trung và vùng Đồng bằng sông Cửu Long, sản phẩm của quả dừa khô rất phong phú và đa dạng như nước dừa, cơm dừa, gáo và xơ dừa. Mỗi loại đều có thể chế biến sử dụng phục vụ cho công nghiệp và đời sống hằng ngày như: thạch dừa, cơm dừa, bánh kẹo, xà phòng, dầu thực vật, tãan boạt tinh, chỉ sơ dừa (Trần Tiên Khai, 2011). Tuy nhiên, bóc vỏ là công việc đầu tiên và quan trọng để phục vụ cho các quy trình chế biến hoặc xuất khẩu nhưng hiện tại một số tỉnh thành trong cả nước hầu hết đều được thực hiện bằng phương pháp thủ công. Việc này tốn rất nhiều thời gian, nhân công

nhưng năng suất thấp, độ sót vỏ sau khi bóc cao, phụ thuộc vào lực lượng công nhân có tay nghề, dễ xảy ra tai nạn. Ở Việt Nam, các địa phương như Bến Tre, Tiền Giang, Thủ Đức Hồ Chí Minh... đã có một số cơ sở cơ khí và một số trường đại học có nghiên cứu và chế tạo máy bóc vỏ dừa khô. Song do chế tạo chủ yếu theo kiểu sao chép mẫu lẫn nhau, chưa có được những nghiên cứu cơ bản về cơ lý tính của vỏ dừa, các thông số tối ưu về điều kiện làm việc của máy bóc vỏ dừa khô nên không tránh khỏi những hạn chế nhất định về mặt kỹ thuật khi sử dụng.

¹ Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh; ² Trường Cao đẳng Đồng Khởi

Hiện nay lao động bóc vỏ dừa khô ở một số địa phương rất ít, nhất là những nơi có nhiều dừa như Bến Tre, thường xuyên xảy ra trường hợp các cơ sở có nguyên liệu nhưng không có lao động bóc vỏ, dẫn đến sản xuất bị chậm, ảnh hưởng đến chất lượng vỏ và nhân quả dừa. Để khắc phục khó khăn trên đồng thời để góp phần đẩy mạnh công nghiệp hoá nông thôn, đưa mô hình máy bóc vỏ dừa khô bằng máy cơ khí kết hợp với thủ công vào trong sản xuất, việc nghiên cứu thiết kế, chế tạo, thử nghiệm máy bóc vỏ dừa khô hai trục có tính cấp thiết và ý nghĩa khoa học nhằm phục vụ nhu cầu sử dụng của doanh nghiệp.

Ưu điểm là máy có cấu tạo đơn giản, vận hành đơn giản không cần lao động có tay nghề cao, tính cơ động cao, độ sót của vỏ sau khi bóc thấp, giảm thiểu tai nạn, tránh được bệnh nghề nghiệp cho người lao động.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phương pháp tính toán thiết kế: áp dụng lý thuyết tính toán máy bóc vỏ để xây dựng và xác định các chỉ số động lực học của máy, loại dừa khô sử dụng để nghiên cứu là loại dừa có giống trồng tại Bến Tre. Tham khảo các tài liệu chuyên ngành, công nghệ và các máy bóc vỏ hiện đang được sử dụng để làm cơ sở cho việc tính toán và thiết kế (Nguyễn Văn Khải, 2005;

Tỷ lệ sót vỏ a (%) được tính theo công thức (1):

$$a = \frac{m_2}{m_1 + m_2} \cdot 100 \quad (1)$$

Trong đó:

a : tỷ lệ bóc sót vỏ (%)

m_1 : khối lượng vỏ đã bóc bằng máy (gram)

m_2 : khối lượng vỏ còn sót lại bóc bằng tay (gram)

Năng suất bóc vỏ Q (quả/giờ) được tính theo công thức (2):

$$Q = \frac{n}{t} \cdot 60 \quad (2)$$

Trong đó:

Q : năng suất bóc vỏ (quả/giờ)

n : tổng số quả dừa thử nghiệm (quả)

t : thời gian bóc n quả (phút)

Nguyễn Hồng Ngân 2010; Azmi, Sanuddinb, 2015).

Tính toán thiết kế các chi tiết máy, trục bóc vỏ dừa, truyền động của máy được tính toán theo lý thuyết tính toán chi tiết máy (Nguyễn Trọng Hiệp và cộng sự, 1999).

Phương pháp chế tạo: máy được chế tạo đơn chiếc theo các chi tiết của bản vẽ thiết kế. Phân loại các chi tiết cấu thành máy để tiến hành sản xuất đơn chiếc, các chi tiết theo tiêu chuẩn được chọn mua trên thị trường phục vụ quá trình thực nghiệm.

Các tham số thống kê như giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, khoảng tin cậy được sử dụng để xử lý các kết quả thực nghiệm. Kiểm tra sự khác biệt của các số liệu thí nghiệm về mặt thống kê được bằng phương pháp LSD (Least Significant Difference - Giới hạn sai khác nhỏ nhất) (Bùi Minh Trí, 2005).

Phương pháp đo đạc và khảo nghiệm máy: sử dụng các dụng cụ chuyên dùng để đo trực tiếp các thông số như số vòng quay trục bóc vỏ, chiều cao cơ cấu định vị, đường kính, khối lượng quả dừa..., các thông số còn lại được xác định thông qua công thức quy đổi để điều chỉnh trực tiếp các thông số đầu vào của quá trình nghiên cứu.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả tính toán thiết kế và chế tạo

- Các số liệu thiết kế ban đầu:

Kích thước quả dừa khô trước khi bóc có đường kính trung bình 200 mm, có khối lượng trung bình 1,95 kg và độ dày vỏ dừa 36 mm, độ ẩm của vỏ nhỏ hơn 25%

Nguồn động lực truyền động cho máy là động cơ điện 3 pha.

Năng suất bóc vỏ: $Q = 400$ quả/giờ.

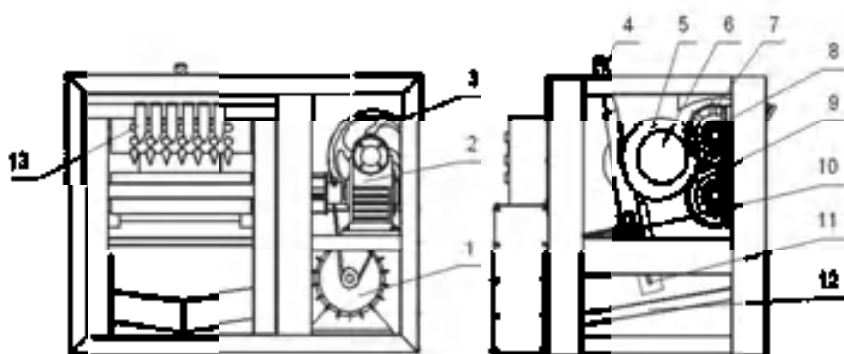
Lực cản do các sợi xơ dừa liên kết tạo nên: $F_c = 400$ N (Venkataramanan Sa và cộng sự 2014).

Đường kính trục bóc vỏ $d = 110$ mm (Rahul Sabale và cộng sự 2015).

Nguồn cấp liệu cho máy hoạt động liên tục, các thông số có thể điều chỉnh của máy bao gồm: số vòng quay trục bóc vỏ, chiều cao cơ cấu định vị.

- Kết quả xác định nguyên lý cấu tạo và nguyên lý làm việc của máy:

Nguyên lý cấu tạo của máy bóc vỏ trình bày trên hình 1.



Hình 1. Nguyên lý cấu tạo máy bóc vỏ dừa khô

1. Động cơ điện, 2. Hộp giảm tốc, 3. Bộ truyền đai, 4. Cơ cấu định vị, 5. Quả dừa khô, 6. Nhân quả dừa, 7. Răng bóc vỏ, 8. Trục bóc vỏ, 9. Trục cuộn vỏ dừa, 10. Lò xo, 11. Cơ cấu điều chỉnh máng định vị, 12. Máng thoát liệu, 13. Thanh quét vỏ dừa

Nguyên lý làm việc của máy bóc vỏ dừa khô hai trục:

Trục bóc vỏ (8) và trục cuộn (9) được truyền động bởi động cơ điện (1) thông qua hộp giảm tốc (2) và bộ truyền đai (3). Quả dừa khô được đưa vào máy từ trên xuống và được giữ bởi 3 vị trí giữa cơ cấu định vị (4), trục cuộn (9) và trục bóc vỏ (8). Tại đây, các răng nhọn bóc vỏ (7) sẽ đâm thủng vỏ dừa và kéo ra phía sau máy thông qua khe hở giữa hai trục. Nhân quả dừa (6) sau bóc vỏ tự động rơi xuống máng thoát liệu (12) và thoát ra ngoài. Thanh quét vỏ dừa 13 có tác dụng làm sạch trục bóc vỏ, đẩy vỏ dừa đã bóc ra ngoài. Lò xo (10) có tác dụng tự điều chỉnh khe hở giữa cơ cấu định vị (4) và đường nối hai tâm của trục bóc và trục cuộn.

- Kết quả tính toán thiết kế:

Chu vi trục bóc vỏ, C_{RL} :

$$C_{RL} = \pi \cdot D_{RL} = \pi \cdot 110 = 345,6 \text{ mm}$$

Trong đó: D_{RL} : đường kính trục bóc vỏ, mm

Chu vi mặt cắt ngang quả lớn nhất của quả dừa khô

$$C_{TLN} = \pi \cdot D_T = \pi \cdot 200 = 628 \text{ mm}$$

Trong đó: D_T : đường kính mặt cắt ngang quả lớn nhất của quả dừa khô.

Hệ số tương quan giữa chu vi trục bóc vỏ và chu vi của quả dừa:

$$\mu = \frac{C_{TLN}}{C_{RL}} = \frac{628}{345,6} \approx 1,8 \text{ vòng}$$

Số quả dừa khô được bóc vỏ trong 1 phút:

$$q = \frac{Q}{t} = \frac{400}{60} = 6,7 \text{ quả/phút}$$

Trong đó: $Q = 400$ quả/giờ, nạp liệu thủ công

Số vòng quay của trục công tác theo lý thuyết, n_{lt} :

$$n_{lt} = q \cdot \mu \approx 6,7 \cdot 1,8 \approx 12 \text{ vòng/phút}$$

Trong quá trình bóc vỏ trục rulo có gờ bị trượt trên vỏ quả dừa khô, để đảm bảo quả dừa khô được trục công tác đâm thủng và bóc vỏ thì số vòng quay của trục công tác thực tế (n_{tt}) sẽ lớn hơn số vòng quay của trục công tác theo lý thuyết (n_{lt}):

$$\text{Chọn } n_{tt} = 2,5 \cdot n_{lt} = 2,5 \cdot 12 = 30 \text{ vòng/phút}$$

Tính toán răng:

Trong quá trình làm việc của máy bóc vỏ hình dạng răng lắp lên trục bóc vỏ có ý nghĩa rất quan trọng. Nó ảnh hưởng trực tiếp đến lực bóc vỏ, độ bền và đặc biệt là khả năng thoát vỏ sau khi bóc. Răng hình nón do có đỉnh nhọn nên việc đâm thủng vỏ quả dừa dễ dàng, đường kính chân răng lớn nên độ bền cơ học cao.

Số răng theo đường kính: khi răng đâm thủng vào vỏ dừa thì từng thớ vỏ sẽ được tách ra. Để quá trình bóc vỏ được thực hiện liên tục phải đảm bảo rằng bóc vỏ phía trước bóc vỏ xong thì răng phía sau đâm thủng được vỏ dừa, răng tiếp theo có vị trí tại B (Hình 2).

Áp dụng định lý cos trong tam giác thường ABC:

$$\cos \chi = \frac{AB^2 + AC^2 - BC^2}{2 \cdot AB \cdot AC}$$

Trong đó:

χ : góc giữa 02 đỉnh răng.

AB: bán kính từ tâm trục tới đỉnh răng.

BC: bán kính quả dừa khô.

AC: khoảng cách tâm trục và tâm quả dừa.

Thế vào ta được:

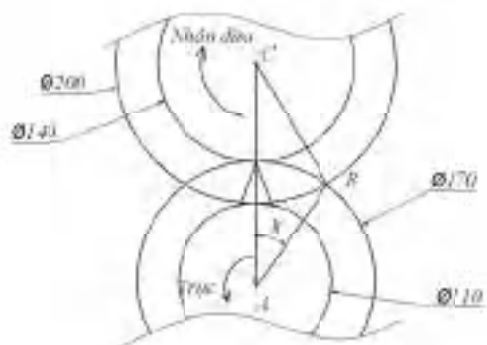
$$\cos \chi = \frac{85^2 + (85 + 70)^2 - 100^2}{2 \cdot 85 \cdot (85 + 70)} = 0,806$$

$$\Rightarrow \chi = 36^\circ$$

Số răng cần bố trí trên trục theo đường kính:

$$t = \frac{360}{36} = 10 \text{ răng.}$$

Để vỏ được bóc hẳn ra ngoài giúp quá trình bóc vỏ được sạch thì góc giữa hai răng phải lớn hơn 36° , chọn $t = 9$ răng

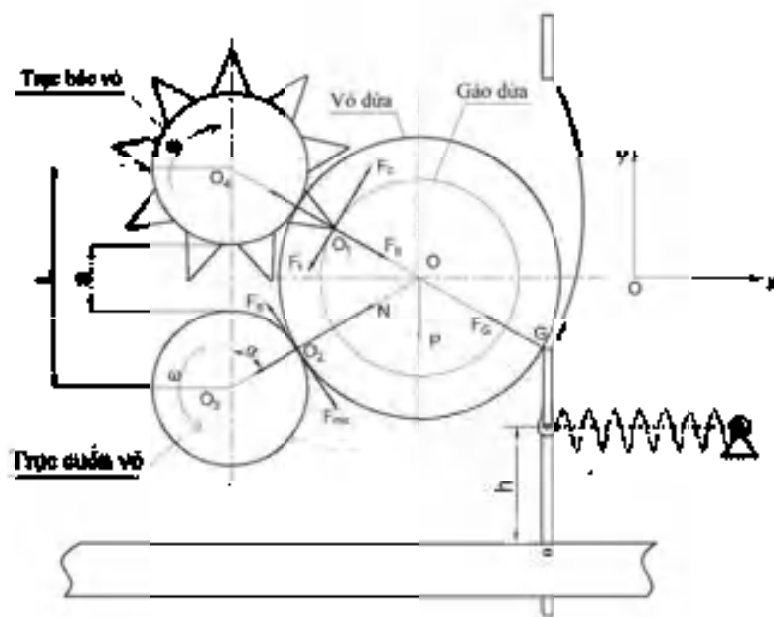


Hình 2: Phân bố răng theo đường kính.

Số răng bố trí theo dọc trục: trong quá trình nạp liệu, quả dừa được nạp ngẫu nhiên vào cơ cấu định vị. Các răng cách nhau 60 mm nhằm đảm bảo hai răng tham gia quá trình bóc để phá vỡ liên kết của vỏ ở đầu quả và cuối quả. Với chiều cao quả dừa lớn nhất theo $H_c = 218$ mm, thì bố trí 4 dãy răng. Tuy nhiên, để tránh trường

hợp quả dừa bị xô dịch trong quá trình nạp liệu cần bố trí thêm mỗi bên một dãy răng. Do đó số răng được chọn dọc theo trục là 6 dãy. Tổng số răng lắp trên trục là $9 \times 6 = 54$ răng.

Xác định lực làm thủng và tách vỏ dừa khô để xác định momen và công suất máy.



Hình 3. Tổng hợp lực tác dụng lên quả dừa

Trong đó:

P: Trọng lực

N: Phản lực do trục cuốn vỏ tác dụng lên quả dừa.

F_{ms} : Lực ma sát giữa trục cuốn vỏ và vỏ quả dừa khô.

F_d : Lực đẩy do trục cuốn vỏ tác dụng lên quả dừa khô.

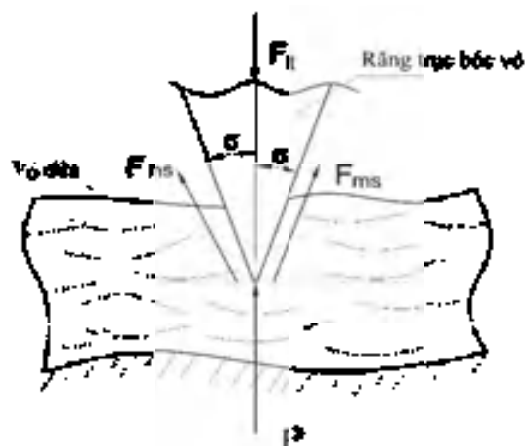
F_t : Lực tách vỏ dừa do trục bóc vỏ tác dụng lên quả dừa.

F_c : Lực cản do các sợi xơ dừa liên kết tạo nên.

F_{lt} : Lực làm thủng vỏ dừa do trục bóc vỏ tác dụng lên vỏ dừa.

F_G : Phản lực của gáo đỡ tác dụng lên quả dừa.

Xác định lực làm thủng F_{lt} :



Gọi lực làm thủng cần thiết là F_{lt} (N) và độ dài trung bình đỉnh răng là ΔS (cm), để thắng độ cứng của vỏ dừa, lực làm thủng trên một đơn vị chiều dài: $q = \frac{F_{lt}}{\Delta S}$

Lực làm thủng cần thiết (hình 3):

$$F_{lt} = P + 2.F_{ms}.\cos\sigma$$

Trong đó:

P: lực cản xơ dừa theo phương pháp tuyến.

F_{ms} : lực ma sát của vỏ vào mặt ngoài của răng bóc.

Lực cản xơ dừa theo phương pháp tuyến có thể tính theo công thức thực nghiệm của Reijnik (Nguyễn Hồng Ngân, 2010)

$$P = 75.10^{-0,0019}.q.v^{2,6} + 40$$

Trong đó: $q = 50 - 120$ N/cm khi làm thủng không xảy ra hiện tượng trượt đối với vật liệu rơm, xơ, sợi (Nguyễn Hồng Ngân, 2010).

$$v = 0,31 \text{ (m/s) vận tốc đầu răng.}$$

$$P = 75.10^{-0,0019}.60.0,31^{2,6} + 40 = 188,9 \text{ N}$$

Vì vỏ dừa khô bên ngoài là những sợi Cellulose xếp song song và kết dính nhờ mụn dừa. Với cấu trúc như vậy thì lực cản bởi ma sát không đáng kể, do đó ta xem F_{ms} bằng không.

$$\Rightarrow F_{lt} = P_t = 188,9 \text{ N}$$

Xác định lực tách F_t vỏ dừa do trục bóc vỏ

tác dụng lên quả dừa

Xét tại vị trí cân bằng O_1 (hình 3) ta có:

$$\sum \vec{F}_{O_1} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{F}_t + \vec{F}_c + \vec{F}_{lt} = \vec{0} \quad (**)$$

Chiếu (**) lên phương O_1x (hình 3) ta được:
 $F_t = F_c$

$$\text{Mà } F_c = 400 \text{ N} \Rightarrow F_t = 400 \text{ N}$$

Xét moment tại trục bóc vỏ:

$$T = M_{O_4} = F_t \cdot (R + b)$$

Trong đó :

$R = 55$ (mm) bán kính trục bóc vỏ

$b = 30$ (mm) chiều cao răng trục bóc

$F_t = 400$ (N) lực xé ngang của vỏ

$$T = M_{O_4} = 400.(0,055 + 0,03) = 34 \text{ N.m}$$

Công suất cần thiết của máy để tách vỏ dừa:

$$P = \frac{2\pi nT}{\eta.4500}$$

Trong đó:

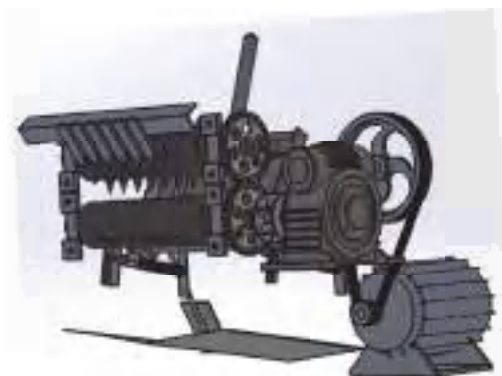
$T = 34 \text{ N.m}$: moment của trục bóc vỏ.

$n = 35$ v/ph: số vòng quay trục bóc vỏ.

$\eta = 0,61$: hiệu suất chung của máy.

$$P = \frac{2\pi.35.34}{0,61.4500} = 2,72 \text{ HP} = 2,08 \text{ kW}$$

Chọn động cơ điện 3 pha 380V có công suất 2,2 kW, có số vòng quay: 1450 vòng/phút.



Hình 5. Máy bóc vỏ dừa khô thiết kế hoàn chỉnh

Khung máy được thiết kế bằng thép hộp hàn cố định với nhau nhằm đảm bảo độ cứng vững. Do nghiên cứu ở dạng mô hình nên việc cấp và thu hồi sản phẩm được thực hiện bằng tay. Tại vị trí ở đầu cấp liệu, dừa khô được đưa vào cơ cấu định vị. Tại vị trí đầu thu hồi sản phẩm, sản phẩm nhân quả dừa được thu bằng máng hứng.

Bộ điều khiển các thông số của thiết bị được lựa chọn phù hợp với công suất thiết kế của thiết bị, dễ dàng điều chỉnh và kiểm tra các thông số thay đổi của quá trình nghiên cứu.

Từ các kết quả tính toán và bộ bản vẽ thiết kế, máy bóc vỏ dừa khô đã được chế tạo và lắp ráp hoàn chỉnh như hình 6.



Hình 6. Máy bóc vỏ dừa khô được chế tạo hoàn chỉnh

3.2. Kết quả khảo nghiệm

Nghiên cứu đã tiến hành khảo nghiệm sơ bộ các chế độ làm việc khác nhau nhằm có những đánh giá chính xác hơn thông qua khảo nghiệm và so sánh kết quả khảo nghiệm thực tế với các kết quả tính toán thiết kế.

Điều chỉnh các mức chiều cao cơ cấu định vị sử dụng bulong kết hợp rãnh trượt lắp trên khung máy và kiểm tra bằng thước đo độ dài. Số vòng quay trục bóc vỏ được điều chỉnh theo các mức yêu cầu của thí nghiệm trên biến tần ABB-ACS 150 dãy tần số ra 0 – 50 Hz kết hợp đo số vòng quay trục bóc vỏ.

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của chiều cao cơ cấu định vị đến năng suất và độ sót

Để xác định ảnh hưởng của chiều cao cơ cấu định vị h (mm) đến năng suất Q (quả/giờ) và độ sót a (%), số vòng quay của trục bóc giữ cố định ở mức cơ sở là $n = 35$ vòng/phút, chiều cao cơ cấu định vị thay đổi ở 3 mức từ 50 đến 110 mm, khoảng biến thiên là 30 mm, số mức biến thiên là 3.

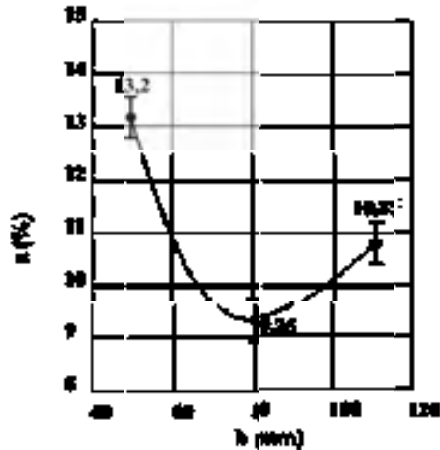
Số liệu thí nghiệm được xử lý theo phương pháp LSD và trình bày trong bảng 1.

Bảng 1: Kết quả khảo nghiệm xác định a và Q khi thay đổi h

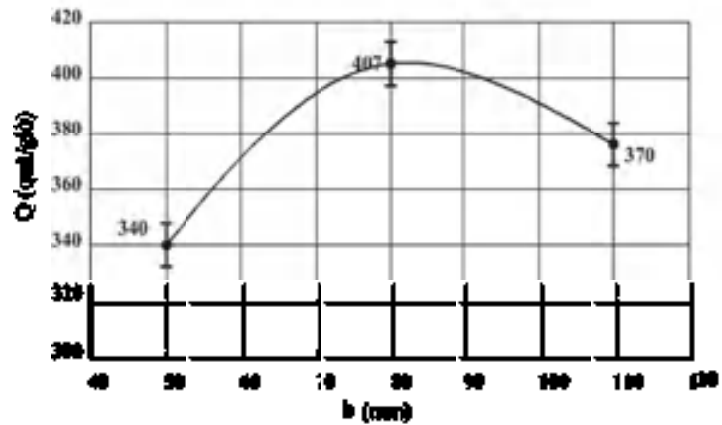
Stt	h (mm)	a (%)	Q (quả/giờ)
1	50	13,20 ^c	340 ^c
2	80	9,35 ^a	407 ^a
3	110	10,85 ^b	370 ^b

Các giá trị có ký hiệu chữ khác nhau trong cùng một cột: khác biệt có ý nghĩa ở mức ý nghĩa 0,05.

Kết quả khảo nghiệm đã xác định được mối quan hệ giữa chiều cao cơ cấu định vị và các thông số: năng suất và tỉ lệ sót vỏ được trình bày hình 6 và hình 7.



Hình 6: Biểu đồ ảnh hưởng của chiều cao cơ cấu định vị h đến độ sót a.



Hình 7: Biểu đồ ảnh hưởng của cơ cấu chiều cao định vị h đến năng suất Q

Chiều cao cơ cấu định vị (h) so với khung máy sẽ xác định giá trị góc ôm cần thiết để quả dừa được đâm thủng và cuốn vào trục bóc vỏ, khi h thấp (từ 40 ÷ 60 mm) các răng trục bóc vỏ đâm thủng không hết vỏ quả dừa. Khi h tăng dần (từ 60 ÷ 100 mm) thì khả năng bóc vỏ ra khỏi nhân quả dừa tốt hơn, quả dừa được bóc nhanh hơn, sạch hơn, độ sót vỏ giảm (9,35%, Hình 5). Khi h tiếp tục tăng (từ 100 ÷ 120 mm) thì răng trục bóc vỏ có xu hướng đẩy quả dừa ra khỏi khe hở hai trục làm cho quá trình bóc không liên tục do đó độ sót vỏ tăng lên (10,85%) và năng suất giảm xuống (370 trái/giờ).

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng số vòng quay của trục bóc vỏ đến năng suất và độ sót

Để xác định ảnh hưởng của số vòng quay n (vòng/phút) đến năng suất Q (quả/giờ) và độ sót a (%), chiều cao cơ cấu định vị giữ cố định ở mức cơ sở là h = 80 (mm), Số vòng quay trục bóc vỏ thay đổi ở 3 mức từ 20 đến 50 (vòng/phút), khoảng biến thiên là 15 (vòng/phút), số mức biến thiên là 3.

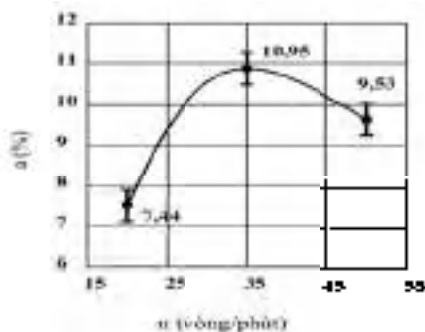
Số liệu thí nghiệm được xử lý theo phương pháp LSD và trình bày trong bảng 2

Bảng 2: Kết quả khảo nghiệm xác định a và Q khi thay đổi n

Stt	n (v/ph)	a (%)	Q (quả/giờ)
1	20	7,44 ^a	337 ^c
2	35	10,95 ^c	401 ^a
3	50	9,53 ^b	378 ^b

Các giá trị có ký hiệu chữ khác nhau trong cùng một cột: khác biệt có ý nghĩa ở mức ý nghĩa 0,05.

Kết quả khảo nghiệm đã xác định được mối quan hệ giữa số vòng quay và các thông số:



Hình 8: Biểu đồ ảnh hưởng của số vòng quay n đến độ sót a.

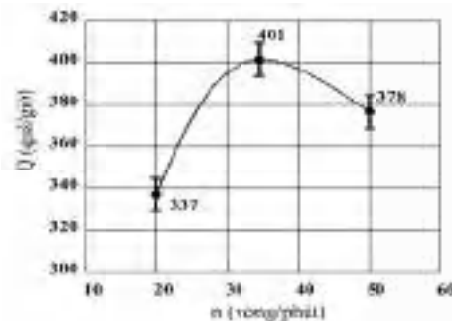
Số vòng quay của trục bóc vỏ (n) xác định được vận tốc dài của răng bóc vỏ, là cơ sở để xác định năng suất bóc vỏ và độ sót của vỏ sau khi bóc. Khi n ở giá trị thấp (15 vòng/phút) thì thời gian bóc từng quả dừa tăng do đó năng suất thấp (337 quả/giờ), độ sót thấp (7,44%, hình 7). Khi n tăng lên (35 vòng/phút) thì năng suất tăng (401 quả/giờ) và độ sót tăng theo (10,95%), khi n tiếp tục tăng thì quả dừa có xu hướng trượt trên đỉnh các răng trục bóc vỏ nên dẫn đến năng suất giảm (378 quả/giờ).

3. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xác định được nguyên lý cấu tạo, nguyên lý làm việc của máy bóc vỏ dừa khô hai trục. Kết quả tính toán thiết kế, các thông số làm việc của máy hoạt động đạt yêu cầu.

Kết quả khảo nghiệm sơ bộ đã cho thấy các kết quả phù hợp với kết quả tính toán. Ảnh hưởng của các thông số làm việc đến độ sót và năng suất bóc đã được nghiên cứu. Các thí nghiệm đã tiến hành với chiều cao cơ cấu định vị thay đổi từ 50 – 110 mm, số vòng quay thay đổi từ 20 – 50 vòng/phút nhằm xác định sự ảnh hưởng của chúng đến năng suất và độ sót của vỏ. Các số liệu thực nghiệm được xử lý thống kê đã xác định chế độ bóc vỏ hợp lý ở chiều cao cơ cấu định vị là 85 mm, số vòng quay trục bóc vỏ 39 vòng/phút, năng suất 373 quả/giờ, với độ sót của vỏ sau khi bóc là 7,86%. Tuy nhiên để đạt được hiệu suất tối ưu của máy cần phải nghiên cứu quy hoạch thực nghiệm để xác định đầy đủ sự ảnh hưởng của tất cả các thông số đầu vào của quá trình bóc vỏ.

năng suất và tỉ lệ sót vỏ được trình bày hình 8 và hình 9.



Hình 9: Biểu đồ ảnh hưởng của số vòng quay n đến năng suất Q

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Azmi, Sanuddinb A.B., 2015. Design and Development of a Coconut DeHusking Machine, Journal of Advanced Research Design ISSN (online): 2289-7984, Vol. 4, No.1. Pages 9-19, 2015
2. Bùi Minh Trí, 2005. Xác suất thống kê và qui hoạch thực nghiệm. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật.
3. Nguyễn Hồng Ngân, Huỳnh Công Lớn, 2010. Máy cắt xơ dừa. Tạp chí phát triển khoa học công nghệ, Tập số 13.
4. Nguyễn Văn Khải, 2005. Nghiên cứu hoàn thiện thiết bị đập, trục chỉ xơ dừa, Luận án tiến sĩ, Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch.
5. Nguyễn Trọng Hiệp, Nguyễn Văn Lắm, 2011. Thiết kế chi tiết máy. Nhà xuất bản Giáo dục.
6. Rahul Sabale, Kolhe K.P., 2015. Design and Development of Coconut Dehusking Machine for Marginal Farmers and Small Scale Coir Industry, International Journal of Engineering Science and Computing.
7. Trần Tiến Khai, 2011. Báo cáo nghiên cứu phân tích chuỗi giá trị dừa Bến Tre. Dự án DPRP Bến Tre.
8. Venkataramanan S.A., Abhinav Ram B., Rahul R., 2014. Design and Development of Automate Coconut Dehusking and Crown Removal Machine, International Journal of Sciences Basic and Applied Research.

Ngày nhận bài: 5/10/2022

Người phản biện: PGS.TS Lương Văn Vượt - Học Viện nông nghiệp VN