

# MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHẾ TẠO MÁY BĂM CỦ SẴN TƯƠI NĂNG SUẤT SIÊU CAO 10-20 TẤN/H

Nguyễn Đình Tùng<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Tiến<sup>1</sup>

**Tóm tắt:** Bài báo trình bày tóm lược kết quả nghiên cứu, tính toán, thiết kế và chế tạo máy băm/thái củ sắn tươi năng suất siêu cao 10-20 tấn/h. Kết quả xác định được nguyên lý cấu tạo, hoạt động của mẫu máy và tìm được các thông số chính như sau: năng suất máy băm  $Q=20$  tấn/h, đường kính của đĩa băm  $D=1400\text{mm}$ , số vòng quay của đĩa băm  $n=168$  vòng/phút, số lượng dao băm  $Z=6$  dao, góc nghiêng của đĩa băm  $\psi=35^\circ$ , góc đặt dao  $\beta=10^\circ$ , góc mài dao  $\sigma=22^\circ$ , công suất động cơ  $N=7,5\text{kW}$ .

**Từ khóa:** Máy băm sắn củ; năng suất cao; củ sắn tươi

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo số liệu sơ bộ của Tổng cục Thống kê, tính đến hết tháng 12 năm 2018 diện tích sắn cả nước đạt khoảng 515 nghìn ha, tổng lượng cung nguyên liệu sắn năm 2018 lên tới trên 11,04 triệu tấn củ tươi. Khoảng 70% sản lượng sắn sản xuất trong nước được đưa vào chế biến phục vụ xuất khẩu, với 2 sản phẩm chính là sắn lát và tinh bột (Nguyễn Văn Tiến và cs, 2018). Ở nước ta hầu hết sản xuất theo phương thức nhỏ lẻ chất lượng thấp, cho nên khó có cơ hội để cạnh tranh xuất khẩu so với các mặt hàng tương tự của các nước trong khu vực. Vì vậy sắn lát sấy khô của Việt Nam muốn “giữ” được chỗ đứng trên thị trường xuất khẩu bắt buộc phải đầu tư công nghệ, thiết bị vào công đoạn chế biến quy mô công nghiệp để giảm giá thành, đặc biệt ở khâu băm/thái mới có khả năng đáp ứng được về sản lượng, chất lượng và giá thành của sản phẩm. Cho nên công đoạn băm/thái cần phải giải quyết bằng máy trong quy trình chế biến sắn khô (sắn băm) chất lượng cao. Bởi vậy nghiên cứu chế tạo đưa ra thị trường mẫu thiết bị/máy băm (thái) củ sắn tươi năng suất cao là rất cần thiết. Chính vì thế việc nghiên cứu, tính toán, thiết kế máy băm/thái củ sắn tươi năng suất cao 10-20 tấn/h để làm cơ sở chế tạo mẫu thiết bị ứng dụng vào thực tế sản xuất giải quyết vấn đề cấp bách hiện nay (Nguyễn Văn Tiến và cs, 2018; Nguyễn Đình Tùng và cs, 2018).

## 2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Nội dung nghiên cứu

Khảo sát, phân tích, lựa chọn đúng nguyên lý làm việc của mẫu máy băm/thái củ sắn tươi.

Đưa ra kết quả tính toán lý thuyết đối với máy băm/thái sắn củ, từ đó xây dựng được bản vẽ thiết kế cho mẫu máy. Và chế tạo thành công thiết bị theo các chỉ tiêu đã được tính toán thiết kế ban đầu.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Trong bài báo này tác giả đã sử dụng phương pháp nghiên cứu thu thập thông tin, tham khảo tài liệu tin cậy có hàm lượng khoa học cao của nhiều tác giả trong và ngoài nước. Ngoài ra kết hợp sử dụng phương pháp nghiên cứu lý thuyết để giải quyết vấn đề đặt ra.

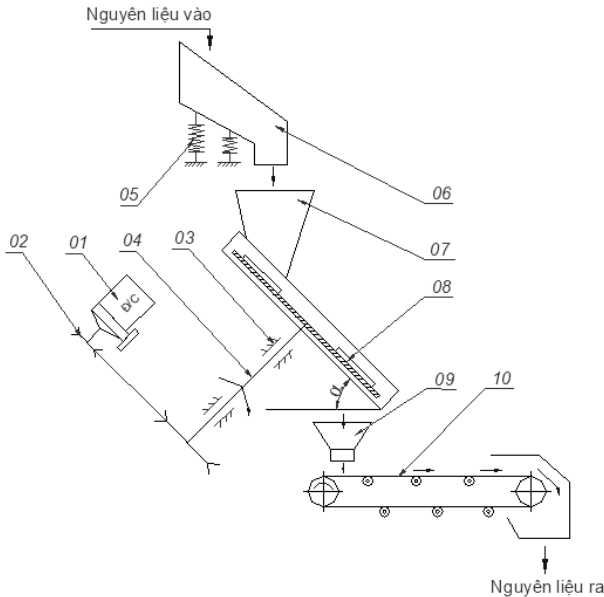
## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

### 3.1. Kết quả nghiên cứu xác định nguyên lý hoạt động của máy băm/thái sắn củ

Trên cơ sở nghiên cứu tìm hiểu các công nghệ thiết bị trong và ngoài nước cũng như quá trình nghiên cứu thăm dò tại viện RIAM (nghiên cứu vận tốc cắt của thiết bị; nghiên cứu góc cắt, nghiên cứu đánh giá độ đồng đều về chiều dài, độ dập nát/vỡ,...) tác giả định hướng sơ đồ nguyên lý, kết cấu máy băm/thái củ sắn tươi năng suất cao 10-20 tấn/h ứng dụng trong dây chuyền sấy sắn công nghiệp như hình 1 dưới đây (Nguyễn Văn Tiến và cs, 2018; Nguyễn Đình Tùng và cs, 2018).

---

<sup>1</sup> Viện nghiên cứu Thiết kế chế tạo máy Nông nghiệp-RIAM (Bộ Công Thương)



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý máy băm/thái củ sắn tươi năng suất 10-20 tấn/h (Nguyễn Đình Tùng và cs, 2018)

- 1- Động cơ, 2- Bộ truyền động đai, 3- Gối đỡ, 4- Trục máy, 5- Lò xo, 6- Máng dẫn liệu, 7- Phễu nhận liệu, 8- Đĩa cắt/thái, 9- Phễu trung gian, 10- Băng tải.

Nguyên lý kết cấu và hoạt động của thiết bị trên hình 1 như sau: thông qua bộ truyền động đai (02) nhận chuyển động từ động cơ (01) làm cho trục (04) quay và tạo chuyển động cho đĩa cắt (08) quay. Nguyên liệu được đưa vào qua máng dẫn (06) nhờ bộ phận phễu cấp rung (05) làm cho nguyên liệu được đưa tới phễu nhận liệu (07), nguyên liệu liên tục rơi xuống đĩa cắt (08), quá trình cắt diễn ra và hình thành sản phẩm. Sản phẩm qua phễu trung gian (09) rơi xuống băng tải (10) và được đưa vào máy sấy (Nguyễn Đình Tùng và cs, 2018).

Khi đĩa cắt của máy băm được đặt nghiêng một góc  $\alpha = 30 \div 45^0$  so với phương ngang có ưu điểm là liệu nạp vào sẽ tự "bị rút" bởi góc nêm được tạo thành giữa mặt nghiêng của đĩa với chiều hướng liệu nạp vào/cấp vào, theo nguyên lý này nguyên liệu cấp vào sẽ liên tục, đảm bảo năng suất cắt thái, giảm được tỉ lệ đập vỡ của sản phẩm. Bởi vậy sơ đồ nguyên lý máy băm/thái củ sắn tươi năng suất cao 10-20 tấn/h trên hình 1 được lựa chọn để thiết kế, chế tạo ứng dụng trong dây chuyền chế biến sản quy mô công nghiệp.

### 3.2. Kết quả tính toán thiết bị

#### 3.2.1. Tốc độ quay của đĩa dao (Nguyễn Văn Tiến và cs, 2018; Nguyễn Như Thung và cs, 1987)

$$\text{Số vòng quay của đĩa là: } n = \frac{v}{2\pi R} \approx 2,8 \text{ vòng/s}$$

$$= 168 \text{ vòng/phút}$$

Trong đó: R là bán kính cắt (là điểm lấy ở giữa dao)

#### 3.2.2. Năng suất lý thuyết của máy cắt thái (Nguyễn Văn Tiến và cs, 2018; Nguyễn Như Thung và cs, 1987; A.la. Xokolov, 1976)

Công thức tính năng suất cho máy băm/thái sắn củ:

$$Q = V_t \cdot n \cdot \gamma \cdot 60 \text{ (tấn/h)} \quad (1)$$

Trong đó:  $V_t$  - Thể tích của củ sắn do các dao thái được ứng với 1 vòng quay của đĩa,  $m^3$ ;

n- Số vòng quay của đĩa trong 1 phút ;

$\gamma$  - Khối lượng  $1m^3$  củ sắn đã thái,  $tấn/m^3$ ;

Trị số  $V_t$  phụ thuộc vào: số dao Z; chiều dày lát thái h; hệ số sử dụng dao k; hệ số  $k_1$  tính đến các chỗ trống giữa các củ sắn và có thể coi là tỷ số giữa toàn bộ chiều dài của lưỡi dao với phần chiều dài lưỡi dao có cắt thực tế; diện tích hữu ích của đĩa dao  $\pi(R^2 - r^2)$ , hay nói cách khác diện tích do dao vạch ra khi quay 1 vòng; đối với máy thái kiểu đĩa, R và r là bán kính ở đầu ngoài và đầu trong của dao. Vậy đối với máy thái kiểu đĩa:

$$V_t = \pi(R^2 - r^2) \cdot h \cdot k \cdot k_1 \cdot Z, (m^3) \quad (2)$$

Và năng suất:

$$Q = \pi(R^2 - r^2) \cdot h \cdot k \cdot k_1 \cdot Z \cdot n \cdot \gamma \cdot 60 \text{ (tấn/h)} \quad (3)$$

Chú ý: - Hệ số k thường bằng  $0,3 \div 0,4$

- Hệ số  $k_1$  có thể tính bằng tỷ số khối lượng thể tích  $\gamma$  của củ sắn và khối lượng riêng  $\gamma'$  của nó:

$$k_1 = \frac{\gamma}{\gamma'} = 0,75 \div 0,85$$

#### 3.2.3. Công suất cần thiết (Nguyễn Văn Tiến và cs, 2018; Nguyễn Như Thung và cs, 1987; A.la. Xokolov, 1976)

Công suất cần thiết cho máy thái củ quả được tính theo công thức:

$$N_{tc} = N_1 + N_2 + N_3 + N_4 \quad (4)$$

Trong đó:  $N_1$ - Công suất cần thiết để thái củ sắn;

$N_2$ - Công suất thắng được ma sát của củ sắn với mặt đĩa dao;

$N_3$ - Công suất chi phí cho bộ truyền động;  
 $N_4$ - Công suất văng hạt các lát thái ra ngoài;  
 Công suất tiêu thụ để thái có thể tính theo công thức:

$$N_1 = \frac{p.L.k.k_1.v}{1000} \text{ (kW)} \quad (5)$$

$p$ - Lực cản cắt thái riêng, N/cm;  $L$ - Chiều dài lưỡi dao, cm;  $v$ - Vận tốc cắt thái, m/s.

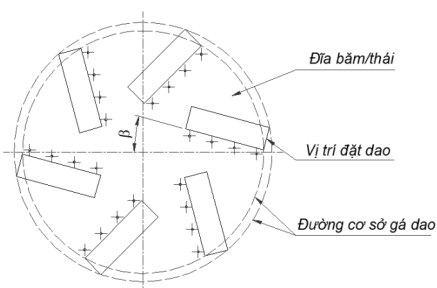
Công suất  $N_2$  để khắc phục ma sát của củ sắn vào mặt đĩa dao có bán kính  $r$  và coi như lực ma sát đặt ở điểm cắt tâm quay một đoạn cánh tay đòn là  $\frac{2}{3}r$ , như vậy:

$$N_2 = \frac{G.f.\frac{2}{3}r.\pi.v}{30.1000} n \text{ (kW)} \quad (6)$$

$f$ - Hệ số ma sát

$G$ - Áp lực của củ sắn vào mặt đĩa, có thể tính theo công thức sau :

$$G = Q \sin \varphi . \cos \varphi \quad (N) \quad (7)$$



Hình 2. Đĩa băm/thái (mâm dao)

Như vậy, khi mâm dao quay với tốc độ  $n$  (vòng/phút), vận tốc liệu vào là  $V$  (mm/phút) thì để đạt chiều dài băm danh nghĩa là  $L_d$  (mm), giữa chúng phải thỏa mãn quan hệ sau:

$$n.Z.L_d = V \quad (11)$$

Với  $Z$  là số dao được gá lên mâm dao (thường gá đối xứng để dễ dàng cân bằng và chế tạo mâm quay). Do vậy, số dao gá lên mâm dao được xác định:

$Q$ - Trọng lượng của củ sắn trong thùng phễu nạp liệu, (N);

$\varphi$ - Góc nghiêng của thành sau thùng phễu nạp liệu với mặt thẳng đứng.

Công suất  $N_3$  chi phí cho truyền động được tính bằng hiệu suất truyền động  $\eta_m$ .

Công suất  $N_4$  dùng để hạt văng lát thái ra ngoài thường lấy sơ bộ theo thực nghiệm. Thông thường ta có:

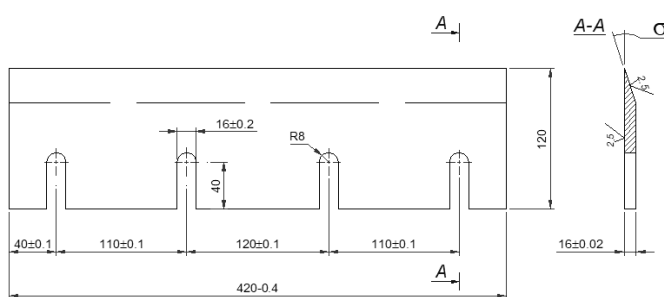
$$N_1 + N_4 \cong 60\% N_{tongcong} (N_{tc}); \quad (8)$$

$$N_2 \cong 10 \div 15\% N_{tc}; \quad (9)$$

$$N_3 \cong 25 \div 30\% N_{tc}; \quad (10)$$

### 3.2.4. Số dao gá trên đĩa băm/thái (mâm dao) (Nguyễn Văn Tiến và cs, 2018)

Với nguyên lý của máy như ở hình 1, dao được gá lên đĩa băm/thái (mâm dao) (hình 2) và quay cùng mâm dao để tạo ra vận tốc cắt chính. Liệu được phễu nạp liệu cấp vào và giữ định hướng để dao thực hiện quá trình cắt (Nguyễn Văn Tiến và cs, 2018).



Hình 3. Thiết kế dao băm thái

$$Z = \frac{V}{n.L_d} \quad (12)$$

Với các máy băm củ sắn, thường sử dụng dao phẳng. Cấu tạo dao băm cho máy như được thể hiện trên hình 3.

Kết quả tính toán các thông số cơ bản của máy băm sắn củ được cho tại bảng 1 dưới đây.

**Bảng 1. Kết quả tính toán một số thông số cơ bản của thiết bị**

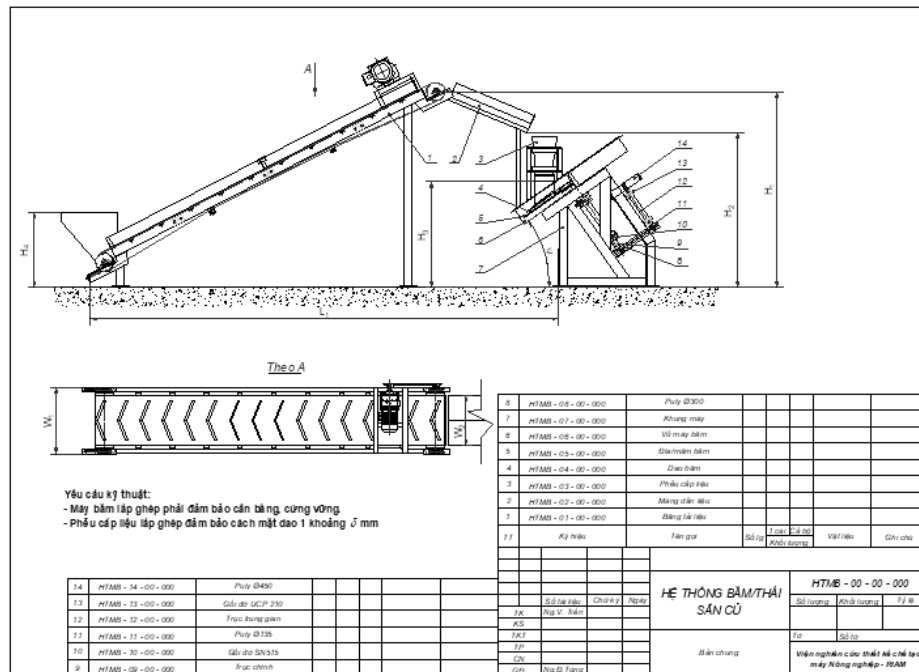
TT	Tên gọi các thông số cơ bản	Kí hiệu	Đơn vị	Giá trị	Phụ ghi
1	Năng suất băm	Q	Tấn	20	
2	Đường kính của đĩa	D	mm	1400	
3	Số vòng quay của đĩa	n	Vòng/phút	168	
4	Số lượng dao cắt	Z	Cái	6	
5	Góc nghiêng của đĩa cắt	$\alpha$	Độ	35	

TT	Tên gọi các thông số cơ bản	Kí hiệu	Đơn vị	Giá trị	Phụ ghi
6	Góc đặt dao	$\beta$	Độ	10	
7	Góc mài dao	$\sigma$	Độ	22	
8	Công suất động cơ	N	kW	7,5	

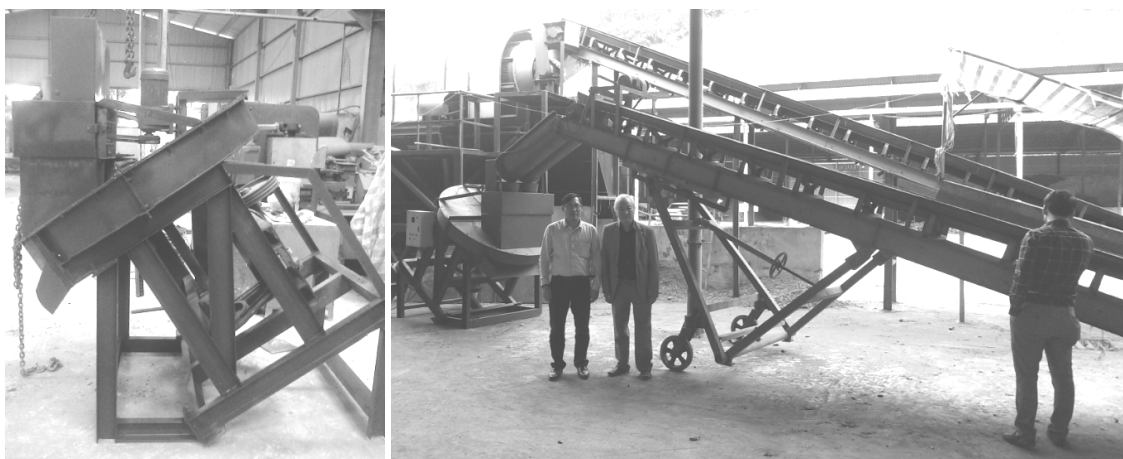
### 3.3. Kết quả thiết kế, chế tạo

Bản vẽ thiết kế cho mẫu thiết bị máy băm/thái củ sắn tươi năng suất cao như trên hình 4 đã được xây

dựng từ các thông số kỹ thuật như trên bảng 1. Tiếp theo sau đó làm cơ sở chế tạo mẫu thiết bị như trên hình 5.



Hình 4. Kết quả thiết kế hệ thống máy băm/thái củ sắn (Nguyễn Văn Tiến và cs, 2018)



Hình 5. Kết quả chế tạo thiết bị (Nguyễn Đình Tùng và cs, 2018; Ng. Văn Tiến và cs, 2018)

### 4. KẾT LUẬN

Đã lựa chọn, đưa ra được nguyên lý cấu tạo và hoạt động đối với mẫu máy băm/thái sắn củ năng suất siêu cao 10-20 tấn/h để ứng dụng

trong dây chuyền chế biến sắn quy mô công nghiệp đáp ứng yêu cầu của cơ sở sản xuất quy mô công nghiệp.

Đã tính toán, thiết kế, chế tạo thành công và đưa

vào ứng dụng hệ thống máy băm với các thông số kỹ thuật chính của máy: năng suất băm 20 tấn/h; đường kính của đĩa băm 1400mm; số vòng quay của đĩa băm 168 vòng/phút; số lượng dao băm 6 dao; góc nghiêng của đĩa băm 35 độ; góc đặt dao 10 độ; góc mài dao 22 độ; công suất động cơ 7,5kW.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Văn Tiến, Nguyễn Đình Tùng và cs (2018), *Nghiên cứu, tính toán, thiết kế, chế tạo máy băm/thái củ sắn tươi năng suất cao 10-20 tấn/h ứng dụng trong dây chuyền sấy sắn công nghiệp*, Báo cáo đề tài cấp Bộ.
- Nguyễn Đình Tùng, Nguyễn Văn Tiến (2018), “*Nghiên cứu ảnh hưởng của một số thông số kết cấu trên máy băm/thái củ sắn tươi năng suất cao 10-20 tấn/h bằng mô hình quy hoạch hóa thực nghiệm*”, Kỷ yếu hội nghị khoa học và công nghệ toàn quốc về cơ khí lần thứ V – VCME 2018, ngày 05/10/2018, tr. 1045-1053.
- Nguyễn Như Thung và cộng sự (1987), *Máy và thiết bị chế biến thức ăn chăn nuôi*, Nxb Khoa học kỹ thuật. A.Ia. Xokolov. *Cơ sở thiết kế máy sản xuất thực phẩm*, NXB Khoa học và kỹ thuật, 1976.

### Abstract:

#### SOME RESEARCH RESULTS DESIGNING AND MANUFACTURING OF HIGH PRODUCTIVITY FRESH CASSAVA MINERS/SLICERS OF 10-20TON/H

*This paper presents the research results, calculations, design, and manufacture of high-power fresh cassava miners/slicers of 10-20 tons/h. The results determined the principles of structure and operation of the model and found the following main parameters: hash machine productivity  $Q = 20$  tons/h, the diameter of the hash disk  $D = 1400$ mm, the number of revolutions of the disk hash  $n = 168$  rpm, hash number  $Z = 6$  knives, tilt angle of hash plate  $\psi = 35$  degrees, tool angle  $\beta = 10$  degrees, knife sharpening angle  $\sigma = 22$  degrees, engine power  $N = 7.5$  kW.*

**Keywords:** Cassava root hash machine; High productivity; Fresh cassava tubers

---

Ngày nhận bài: 21/5/2019

Ngày chấp nhận đăng: 26/6/2019