THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÁY LÀM BÁNH CUỐN TỰ ĐỘNG

DESIGN-MANUFACTURING AUTOMATIC STEAMED RICE ROLLS MAKING MACHINE

Trần Văn Hoàng[1], Trịnh Minh Quang[1], Phạm Huy Hoàng[1], Nguyễn Hữu Phương[1], Đỗ Đức Trung[2,*]

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày nghiên cứu thiết kế và chế tạo máy làm bánh cuốn tự động. Những nội dung cơ bản được nghiên cứu gồm: Xác định những thông số đầu vào của quá trình thiết kế máy; nghiên cứu thiết kế máy làm bánh cuốn tự động. Xuất phát từ kích thước của bánh và năng suất làm bánh cần đạt được, nhóm nghiên cứu đã tiến hành tính toán để xác định một số thông số cơ bản của máy như các bộ truyền, băng tải, động cơ điện,... Việc lắp ráp các bộ phận để tạo thành máy sau khi đã chế tạo từng chi tiết, máy làm bánh cuốn đã được sử dụng trong việc làm bánh. Kết quả đã sản xuất được bánh cuốn tự động đảm bảo yêu cầu về năng suất, chất lượng và an toàn vệ sinh thực phẩm.

***Từ khóa**: Bánh cuốn, máy làm bánh cuốn tự động, thiết kế - chế tạo.*

ABSTRACT

This article presents the research about design and manufacture of Automatic Steamed Rice Rolls (Banh Cuon) making machine. The basic contents studied includes: Determine the input specification of machine design process; Research of designing Automatic Steamed Rice Rolls machine. From the size of Banh Cuon and the required productivity of the machine, the research team have carried out the calculation to determine some basic specifications of the machine such as Belt transmission set, Conveyor, engine, etc. The assembly process to create the machine after finishing manufacturing each detail. This machine has been used in making Banh Cuon. As a result, Banh Cuon can be produced automatically and the products meet the requirement of productivity, quality as well as food safety.

***Keywords:** Steamed Rice Rolls (Banh Cuon), Automatic Steamed rice rolls machine, design and manufacture.*

[1]Lớp CK3 - K11, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội
[2]Khoa Cơ khí , Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội
*Email: doductrung@haui.edu.vn

1. GIỚI THIỆU

Bánh cuốn là món ăn dân dã của người Việt, từ lâu bánh cuốn đã trở món ăn quen thuộc vào mỗi buổi sáng hoặc buổi đêm. Bánh cuốn đã xuất hiện từ rất lâu đời, nó xuất hiện từ đời nhà Lê và bánh cuốn thời đó còn được coi như một món quà để mọi người tặng nhau. Trong An Nam chí lược, sử gia Lê Tắc chú rằng "vào tiết Hàn thực, đem bánh cuốn tặng nhau". Ngoài tên gọi là bánh cuốn như thời nay thì thời trước nó còn có tên gọi khác là bánh xuân hoặc bánh xuân thái. Ngày nay có rất nhiều loại bánh cuốn của các vùng miền khác nhau như bánh cuốn Lạng Sơn, bánh cuốn Hà Nội, bánh cuốn Hải Phòng,... Ở mỗi vùng miền thì hương vị của bánh cuốn lại khác nhau nhưng nói chung nó vẫn giữ được sự dai ngon và rất thơm của nó.

Phương pháp làm bánh cũng được thay đổi theo thời gian, nếu ngày trước chúng ta phải đun nước bằng củi hoặc than để lấy hơi nấu chín bánh, thì ngày nay đã được thay thế bằng các nồi hơi chạy bằng điện, giúp việc làm bánh trở nên nhanh, sạch và dễ dàng hơn. Trong thời buổi công nghệ phát triển thì việc nâng cao năng suất làm bánh, giảm sức lao động mà vẫn giữ được chất lượng bánh là điều rất cần thiết. Vì vậy trong bài báo này trình bày một nghiên cứu về thiết kế và chế tạo máy làm bánh cuốn tự động.

2. THIẾT KẾ MÁY

2.1. Thông số đầu vào

Một số thông số được lựa chọn là thông số đầu vào để thiết kế máy gồm:

- Chiều rộng bánh: $b_{bánh}$ = 200 ÷ 300mm;
- Độ dày của bánh: $h_{bánh}$ = 0,5 ÷ 0,8mm;
- Chiều dài bánh: $l_{bánh}$ = 250 ÷ 400mm;
- Năng suất làm bánh: 20 ÷ 30kg/h.

Trên cơ sở các thông số đầu vào như trên, một số thông số cơ bản của máy được xác định như sau:

2.2. Vận tốc băng tải

Năng suất của máy được tính theo công thức sau:

$$Q = 60.V.A.\rho \quad (1)$$

Trong đó:

Q: Năng suất làm bánh trong 1 giờ (kg/h);

V: Vận tốc băng tải (m/phút);

A: Diện tích mặt cắt ngang trung bình của bánh (m^2), $A = b_{bánh}.h_{bánh} = 0,2.0,001 = 2.10^{-4}(m^2)$;

ρ: Khối lượng riêng của vật liệu (kg/m^3), $\rho = 1700kg/m^3$

Do đó vận tốc băng tải là:

$$V = \frac{Q}{60.A.\rho} = \frac{30}{60.2.10^{-4}.1700} = 1,47\ m/phút$$

2.3. Đường kính pulley truyền động

Vận tốc băng tải

$$V = \pi.D.\omega \quad (2)$$

Trong đó:

V: Vận tốc băng tải; V = 1,47 m/phút

D: Đường kính pulley;

ω: Vận tốc pulley cũng chính là vận tốc động cơ.

Do đó đường kính pulley là:

$$D = \frac{V}{\pi.\omega} = \frac{1,47}{3,14.14.7} = 0,032(m) = 32(mm)$$

2.4. Công suất của động cơ

Công suất của động cơ được tính theo công thức:

$$P = \frac{T_m.n}{9,55.10^6} \quad (3)$$

Trong đó:

$$T_m = \frac{T}{i.\eta}$$

Với:

T_m: Momen thực tế cần thiết ở đầu ra;

i : Tỉ số truyền hộp giảm tốc;

η: Hiệu suất hộp giảm tốc;

Do ta sử dụng động cơ không cần hộp giảm tốc nên $T_m = T = 910Nmm$

Vậy công suất động cơ là $P = \frac{910.60}{9,55.10^6} = 0,06kW = 60W$

Chọn loại động cơ có công suất 75W và có vận tốc trục ra là 60v/phút

2.5. Xác định thông số bộ truyền

Đường kính bánh đai

Ta chọn đường kính bánh đai nhỏ $d_1 = 70$ (mm)

Đường kính bánh đai lớn: $d_2 = u_1.d_1(1- \varepsilon)$

Trong đó: $\varepsilon = 0,01 - 0,02$ là hệ số trượt.

Do đó $d_2 = 70.(1- 0,01).1 = 69,3$ (mm). Chọn $d_2 = 70$ (mm)

Tỉ số truyền thực tế: $u_t = d_2 / [d_1 (1-\varepsilon)] = 1,02$

Sai lệch tỷ số truyền: $\Delta u = (u_t - u)/u$ 1%< 4% (thỏa mãn)

Khoảng cách từ trục động cơ đến trục chủ động dưới

Khoảng cách trục hai bánh đai được tính theo công thức: $a \geq (1,5 \div 2)(d_1 + d_2)$. Hay $a \geq (1,5 \div 2).70+70) = 210 \div 280$ mm. Lấy a = 270 mm

Chiều dài đai:

$$L = 2a + (d_1+d_2)\frac{\pi}{2} + \frac{(d_2-d_1)^2}{4a} = 2.270 + \frac{70+70}{2}\pi + \frac{(70-70)^2}{4.105} = 759 \text{ (mm)} \quad (4)$$

Chọn chiều dài đai tiêu chuẩn L = 800 (mm).

+ Số vòng chạy dây đai trong 1 giây: $i = \frac{v}{l} = \frac{0,22}{0,8} = 0,3 < i_{max} = 10$ (1/s)

+ Tính khoảng cách trục a từ trục động cơ đến trục chủ động heo chiều dài tiêu chuẩn L = 400 (mm)

$$a = \frac{\lambda + \sqrt{\lambda^2 - 8.\Delta^2}}{4} \quad (5)$$

Trong đó: $\lambda = L - \frac{\pi.(d_1+d_2)}{2} = 800 - \frac{70+70}{2}\pi = 580$

$$\Delta = \frac{d_2-d_1}{2} = \frac{70-70}{2} = 0$$

=> a = 290 (mm)

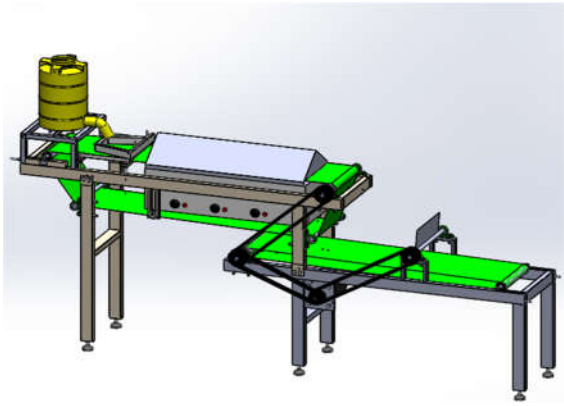
Bảng 1 trình bày một số thông số cơ bản của bộ truyền đai.

Bảng 1. Thông số bộ truyền đai

Thông số	Giá trị
Đường kính bánh nhỏ: d_1 (mm)	70
Đường kính bánh lớn: d_2 (mm)	70
Khoảng cách trục: a (mm)	290
Chiều rộng bánh đai: B (mm)	16
Chiều dài dây đai: L(mm)	800
Số đai: z	1
Tỷ số truyền: u	1
Góc ôm: α_1 (^{0})	180^0
Lực tác động dọc trục: F_r (N)	525,8

2.6. Cấu tạo cơ bản của máy

Sơ đồ cấu tạo chung của máy được trình bày trong hình 1.



Hình 1. Cấu tạo chung của máy

Máy được cấu tạo bởi các bộ phận chính sau:

- Động cơ: tạo chuyển động quay cho con lăn băng tải.
- Con lăn chủ động: truyền chuyển động quay cho băng tải.
- Khung máy: lắp đặt, cố định các bộ phận khác của máy.
- Hệ thống cấp nhiệt hấp bánh.

Hệ thống cấp nhiệt để hấp bánh hay còn gọi là cụm nồi hơi với thành phần chính là các thanh nhiệt điện trở (hình 2).

Hình 2. Hệ thống cấp nhiệt sử dụng các thanh nhiệt điện trở

3. LẮP RÁP MÁY

Sau khi chế tạo từng chi tiết riêng biệt, tiến hành lắp ráp máy theo các bước sau:

Bước 1: Hàn khung máy (hình 3).

Bước 2: Lắp động cơ (hình 4).

Bước 3: Lắp khung trên với khung dưới (hình 5).

Bước 4: Lắp con lăn (hình 6).

Bước 4: Lắp băng tải (hình 7).

Bước 5: Lắp nồi hơi (hình 8).

Bước 6: Lắp dây đai từ động cơ tới các con lăn chủ động của 2 băng tải (hình 9). Sau bước này, thực hiện việc căn chỉnh và hiệu chỉnh máy, có được sản phẩm máy hoàn thiện như trong hình 10.

Hình 3. Khung máy

Hình 4. Lắp động cơ

Hình 5. Lắp khung trên với khung dưới

Hình 6. Lắp con lăn

Hình 7. Lắp băng tải

Hình 8. Lắp nồi hơi

Hình 9. Lắp dây đai

Hình 10. Máy hoàn thiện

4. SỬ DỤNG MÁY ĐỂ LÀM BÁNH CUỐN TỰ ĐỘNG

Máy làm bánh cuốn tự động đã được sử dụng để làm bánh tại Xưởng thí nghiệm công nghệ chế tạo máy, khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội. Máy đã cho ra sản phẩm bánh cuốn với năng suất và chất lượng đạt yêu cầu đặt ra (hình 11).

a) Cấp bột làm bánh vào khay

b) Bánh cuốn được tách ra từ bằng tải

Hình 11. Làm bánh bằng máy

5. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, máy làm bánh cuốn tự động đã được thiết kế và chế tạo thành công. Ứng dụng máy để làm bánh đã cho ra sản phẩm bánh cuốn đảm bảo về năng suất và chất lượng của bánh. Nghiên cứu khai thác thị trường để có thể đưa sản phẩm này vào thị trường là những công việc mà nhóm nghiên cứu sẽ tiếp tục thực hiện trong thời gian tiếp theo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Trịnh Chất, Lê Văn Uyển, 2006. *Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí - Tập 1*. Nhà xuất bản Giáo dục, Hà Nội.

[2]. Phạm Ngọc Khôi, 2016. *Hướng dẫn thiết kế đồ án công nghệ chế tạo máy*. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.

[3]. Nguyễn Đắc Lộc, Lê Văn Tiến, Ninh Đức Tốn, Trần Xuân Việt, 2013. *Sổ tay công nghệ chế tạo máy - Tập 1*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.

[4]. Nguyễn Đắc Lộc, Lê Văn Tiến, Ninh Đức Tốn, Trần Xuân Việt, 2013. *Sổ tay công nghệ chế tạo máy - Tập2*. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.

[5]. Nguyễn Đắc Lộc, Lê Văn Tiến, Ninh Đức Tốn, Trần Xuân Việt, 2013. *Sổ tay công nghệ chế tạo máy - Tập 3*. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.