

THÍ NGHIỆM ĐO LỰC CẮT VỎ CÀ RỐT

THE EXPERIMENT MEASURE CUTTING FORCE WHEN PEELING CARROT

Văn Hữu Thịnh¹, Nguyễn Tiến Dũng²

¹Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh

²Trường Đại học Công nghiệp TP. Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Bài báo trình bày các kết quả thí nghiệm đo lực cắt khi bóc vỏ, làm cơ sở thiết kế máy bóc vỏ cà rốt. Mục đích thí nghiệm là đo lực cắt và xác định sự ảnh hưởng của các thông số đến lực cắt như vận tốc cắt, chiều dày lát cắt và góc gá dao. Từ đó, tìm ra mô hình toán học thể hiện sự ảnh hưởng của các thông số đến lực cắt.

Từ khóa: Bóc vỏ cà rốt, lực cắt, góc mài sắc, thí nghiệm đo lực cắt, thông số ảnh hưởng lực cắt

ABSTRACT

This experiment presents the results of cutting force when peeling carrot. The purpose of experiment is to measure the cutting force and to determine effect of the parameters such as cutting velocity, cutting thickness and blade angle. Then find out the mathematical model shows the influence of these parameters to the cutting force.

Keywords: Peeling carrot, cutting force, wedge angle, experiment measure cutting force, parameter effect to cutting force.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

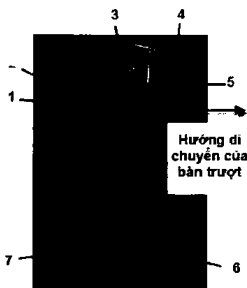
Cà rốt là loại nông sản được trồng phổ biến ở Việt Nam và trên thế giới. Cà rốt được sử dụng nhiều trong chế biến món ăn và thức uống bổ dưỡng. Quá trình sơ chế cà rốt trước khi chế biến tốn nhiều thời gian vì thực hiện thủ công.

Việc thiết kế, chế tạo máy bóc vỏ cà rốt để phục vụ cho quá trình chế biến cà rốt nhằm giảm sức lao động, tăng năng suất, tiết kiệm được thời gian. Do đó, thí nghiệm đo lực cắt vỏ cà rốt là cơ sở để tính toán thiết kế và chế tạo máy bóc vỏ cà rốt.

2. VẬT LIỆU VÀ THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM

2.1. Thiết bị thí nghiệm

Mô hình thí nghiệm được thực hiện trên hình 1.



Hình 1. Mô hình thí nghiệm:

- 1- Bàn trượt; 2- Dao cắt;
- 3- Bộ hiển thị LWS9902 Indicator;
- 4- Bộ hiển thị tốc độ động cơ K3MA-J-A2;
- 5- Biến tần Delta L-0,75 (kW);
- 6- Động cơ điện Yaskawa 3p/220 (V), 0,4 (kW) có giảm tốc;
- 7- Cảm biến từ IMF.

2.2. Vật liệu thí nghiệm

Mẫu thí nghiệm là cà rốt tươi được cắt với kích thước 15x15x30 mm. Số lượng mẫu là 51 mẫu có kích thước giống nhau.

3. NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC VÀ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

3.1. Nguyên lý làm việc

Mô hình thí nghiệm làm việc dựa theo nguyên lý làm việc của máy bào ngang. Mẫu được đặt trên bàn trượt (1), khi động cơ (6) làm việc bàn trượt sẽ đưa mẫu đi qua dao cắt (2). Load- cell được lắp cố định với dao cắt và lực cắt được hiển thị thông qua bộ hiển thị (3). Số vòng quay của động cơ có thể thay đổi nhờ biến tần (5), tốc độ này sẽ hiển thị trên đồng hồ (4) nhờ cảm biến (7) lắp trên trục động cơ.

3.2. Phương pháp thí nghiệm

Tiến hành 11 thí nghiệm, trong đó có 3 thí nghiệm ở tám phương án, với các thông số đầu vào được chọn là chiều dày lát cắt, tốc độ bàn trượt và góc gá dao.

Dao được chọn là loại dao gọt củ quả bằng inox, dao được mài 1 bên có góc mài sắc là 12°. Góc gá dao là 15°, 23°. Chiều dày lát cắt là 1 mm đến 2 mm. Tốc độ bàn trượt là 80 mm/s và 160 mm/s tương ứng với tốc độ động cơ là 20 vòng/phút và 40 vòng/phút.

Mỗi thí nghiệm thực hiện 6 lần, sau đó tính trung bình. Thí nghiệm lặp ở tám phương án thực hiện 3 lần.

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1. Kết quả thí nghiệm

Kết quả thí nghiệm được trình bày ở bảng 1 với N là lần thí nghiệm.

Bảng 1. Kết quả thí nghiệm

N	1	2	3	4	5	6	7	8
α	15	15	15	15	23	23	23	23
v	80	80	160	160	80	80	160	160
t	1	2	1	2	1	2	1	2
\bar{F}	2,68	4,23	1,78	2,38	4,03	4,88	1,87	2,43

Bảng 2. Giá trị lực cắt đo được ở tâm phương án

$F_0^1(N)$	$F_0^2(N)$	$F_0^3(N)$
3,2	3,2	2,9

Sử dụng phương pháp quy hoạch trực giao cho kết quả là mô hình toán học thể hiện mối tương quan giữa lực cắt và các thông số vận tốc cắt, chiều dày lát cắt và góc gá dao.

$$F = 3 + 0,27\alpha - 0,92\alpha + 0,45t$$

Trong đó:

F- Lực cắt (N);

α - Góc gá dao ($^\circ$);

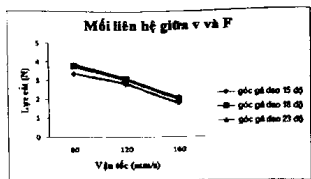
v - Vận tốc cắt (mm/s);

t - Chiều dày lát cắt (mm).

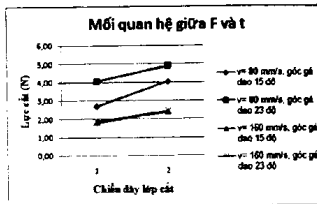
4.2. Phân tích mối liên hệ giữa các thông số



Hình 2. Mối liên hệ giữa góc gá dao và lực cắt



Hình 3. Mối liên hệ giữa góc vận tốc cắt và lực cắt



Hình 4. Mối liên hệ giữa chiều dày lát cắt và lực cắt

Các hình 2, 3, 4 biểu diễn ảnh hưởng của các thông số đến lực cắt.

Kết quả này cho thấy:

- Khi tăng chiều dày lát cắt lực cắt tăng.
- Góc gá dao tăng thì áp lực cắt tăng.
- Khi tăng tốc độ cắt lực cắt giảm.

5. KẾT LUẬN

Với kết quả từ thí nghiệm đo lực cắt có thể kết luận như sau:

Khi cắt lát chiều dày cắt tối đa là 2 mm sử dụng dao dạng bản có góc mài sắc là 12° nên lắp dao nghiêng theo phương cắt một góc khoảng từ 2 - 5° , vì lực cắt sẽ nhỏ hơn.

Kết quả này là cơ sở để tính toán và thiết kế máy bóc vỏ cà rốt công suất nhỏ quy mô hộ gia đình, quán ăn hoặc cơ sở chế biến nhỏ. ❖

Ngày nhận bài: 12/3/2016

Ngày phản biện: 22/4/2016

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Phùng Rân (2006); *Quy hoạch thực nghiệm ứng dụng*, NXB. Giáo dục.
- [2]. Nguyễn Như Nam, Trần Thị Thanh (2000); *Máy gia công cơ học nông sản thực phẩm*, NXB. Giáo dục.
- [3]. A.Ja. Xokolov(1976); *Cơ sở thiết kế máy sản xuất thực phẩm*, NXB. Khoa học và Kỹ thuật.
- [4]. Trần Văn Địch (2009); *Nguyên lý cắt*, NXB. Khoa học và Kỹ thuật.