

THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÁY TRỘN THỨC ĂN CHĂN NUÔI PHỤC VỤ CHĂN NUÔI TẠI CÁC VÙNG NÔNG THÔN

Hoàng Xuân Anh^{1*}, Tống Ngọc Tuấn²

¹ Khoa Cơ Điện, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội;

² Viện Phát triển công nghệ cơ điện, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội

Email*: hxanh@hua.edu.vn

Ngày gửi bài: 26.03.2013

Ngày chấp nhận: 27.08.2013

TÓM TẮT

Hiện nay, chăn nuôi phát triển theo hướng kết hợp chăn nuôi công nghiệp với chăn nuôi truyền thống (theo hộ) với quy mô thích hợp. Quy mô này so với trước đây đã lớn hơn khá nhiều. Điều này đòi hỏi phải có những máy chế biến thức ăn chăn nuôi nói chung, máy trộn thức ăn chăn nuôi nói riêng phù hợp. Máy trộn thức ăn chăn nuôi năng suất 50kg/mẻ trộn được nhiều loại thức ăn, dễ chế tạo, dễ lắp đặt, tháo lắp và làm sạch thuận tiện. Máy phù hợp cho mô hình kinh tế trang trại, quy mô sản xuất nhỏ hay hộ gia đình. Máy có thể dùng trộn thức ăn hỗn hợp từ các nguyên liệu được nghiền nhỏ, có nguồn gốc tự nhiên hay thức ăn đậm đặc với nguồn nguyên liệu có sẵn ở địa phương theo yêu cầu của nhà sản xuất.

Từ khóa: Máy trộn, nông thôn, thức ăn chăn nuôi.

Design and Fabrication of Feed Mixing Machine for Livestock Production in Rural Areas

ABSTRACT

Nowadays, livestock develops in the direction of combining industrial livestock husbandry with traditional livestock keeping (household) under an appropriate scale which is much larger than the that in the past time period. This not only requires suitable animal feed processing machines in general but also suitable feed mixers in particular. 50kg-per-batch feed mixer can be used to mix various types of feed. Moreover, this type of equipment is easy to fabricate, install, remove and clean. The machine is suitable for farm economic models, small-scale or household level. The machine can be used to blend feed from the raw crushed materials (natural origin), or concentrate feed with locally available raw materials at the request of the producer.

Keywords: Feed mixer, livestock feed, rural areas.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tình hình chăn nuôi trên toàn thế giới trong những năm gần đây có nhiều biến động cả về tốc độ phát triển, phân bố lại địa bàn và phương thức sản xuất. Tổ chức FAO (Sere and Steinfeld, 1996) đã xác định có 3 hệ thống chăn nuôi chính: hệ thống công nghiệp, hệ thống hỗn hợp và các hệ thống chăn thả.

Ở nước ta, trong những năm gần đây, ngành chăn nuôi cũng đã được quan tâm, đầu tư rất lớn và đây là một trong những mục tiêu chủ yếu để phát triển ngành nông nghiệp. Chính

phủ đã có hàng loạt văn bản, chính sách khuyến khích phát triển chăn nuôi. Nhờ đó, ngành chăn nuôi được phát triển và đã chiếm tới 27 - 28% giá trị sản xuất của ngành nông nghiệp. Tuy vậy, sự phát triển này vẫn chưa ổn định. Các nhà chăn nuôi đang đứng ngồi không yên vì sản phẩm chăn nuôi rất giá, trong khi giá thức ăn chăn nuôi biến động liên tục và luôn ở mức cao, thức ăn chăn nuôi lại chiếm 65 - 75% giá thành chăn nuôi. Hiện nay, giá thức ăn chăn nuôi của Việt Nam luôn cao hơn các nước trong khu vực khoảng 15% đến 20%, đó là gánh nặng đè lên người chăn nuôi (Hà Ngọc Vũ, 2004).

Giải pháp tốt nhất hiện nay của các trang trại là sử dụng thức ăn tự trộn để tiết kiệm chi phí sản xuất. Người chăn nuôi có thể kiểm soát được nguồn nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và tận dụng sản phẩm nông nghiệp sản xuất tại địa phương. Theo tính toán của những người chăn nuôi lâu năm, nếu dùng phương pháp tự trộn sẽ giảm được giá thức ăn mua từ các nhà máy ở mức 8.000 đồng/kg xuống còn 6.500 đến 6.700 đồng/kg. Trung bình, tiết kiệm được 1.200 đến 1.500 đồng/kg (Shanghai Xuanshi Machinery Co., Ltd. (2011).

Chính vì vậy việc thiết kế, chế tạo máy chế biến thức ăn chăn nuôi, trước hết là máy trộn cỡ nhỏ phục vụ hộ gia đình có ý nghĩa thực tiễn cao.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu gồm vật liệu để chế tạo ra máy trộn và vật liệu của hỗn hợp thức ăn chăn nuôi. Vật liệu để chế tạo máy trộn là những vật liệu sẵn có trên thị trường trong nước như: thép hình, tôn,... Vật liệu của hỗn hợp thức ăn đối với sản xuất thức ăn chăn nuôi quy mô hộ gia đình thường không được đầy đủ các thành phần như thức ăn sản xuất theo quy mô công nghiệp (sản xuất lớn) nhưng đảm bảo đầy đủ các thành phần chính chiếm tỷ lệ lớn, đó là ngô, đỗ tương, cám gạo khô, đỗ,... mà chính các thành phần này sau khi cần nghiên hoặc không cần nghiên thì các thành phần bột có độ nhỏ khác nhau (có kích thước hạt khác nhau) và khối lượng riêng khác nhau, vì vậy cần phải trộn đều để đảm bảo chất lượng thức ăn cần thiết.

Máy trộn thức ăn được chế tạo và lắp ráp tại Viện Phát triển Công nghệ cơ điện – Trường đại học Nông nghiệp Hà Nội, là đơn vị phối hợp thực hiện nghiên cứu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Sử dụng phương pháp điều tra, tổng quan tài liệu để lựa chọn nguyên lý làm việc, nguyên lý cấu tạo cũng như năng suất của máy. Trên cơ sở lựa chọn này, dựa vào lý thuyết tính toán máy trộn, khả năng sản xuất của Viện Phát

triển công nghệ cơ điện, Trường đại học Nông nghiệp Hà Nội, thiết kế chế tạo một mẫu máy trộn và tiến hành khảo nghiệm đánh giá chất lượng của máy đã thiết kế, chế tạo và triển khai ứng dụng vào thực tế.

Việc khảo nghiệm đánh giá chất lượng làm việc của máy được tiến hành qua giai đoạn chạy thử (không tải và có tải) và tiếp tục trong giai đoạn sản xuất (tối thiểu 6 tháng).

Chất lượng làm việc của máy, theo yêu cầu của thực tế được đánh giá thông qua tối thiểu ba chỉ tiêu sau (do thời gian theo dõi máy và điều kiện thử nghiệm còn hạn chế nên trong bài báo này mới chỉ có kết quả đánh giá theo chỉ tiêu thứ nhất):

Khả năng làm việc, độ bền của máy

Trước mắt, chỉ tiêu này được đánh giá nhờ trực quan thông qua tiếng ồn, độ rung - lắc, nhiệt độ của máy... và tiếp tục được theo dõi trong quá trình làm việc (sản xuất) của máy.

Độ trộn đều của hỗn hợp sau khi trộn

Theo định nghĩa chung độ trộn đều là một đặc trưng định lượng của quá trình trộn, được xác định bằng tỷ số khối lượng của một chất thành phần trong mẫu phân tích với khối lượng của thành phần chất đó được quy định trong hỗn hợp. Khi trộn với khối lượng a chất A với khối lượng b thuộc chất B để tạo hỗn hợp đồng nhất AB. Thành phần của chất A và B trong hỗn hợp là:

$$C_A = \frac{a}{a+b}; C_B = \frac{b}{a+b}$$

Trong hỗn hợp vật liệu lý tưởng, giá trị C_A và C_B sẽ như nhau ở mỗi phần thể tích. Trong thực tế C_A và C_B ở mỗi phần thể tích sẽ khác nhau do ảnh hưởng của các yếu tố trong quá trình trộn. Nếu sự khác nhau này càng ít thì hỗn hợp càng gần với hỗn hợp lý tưởng.

Để đánh giá mức độ đồng đều của hỗn hợp thực ta có thể sử dụng đại lượng “Độ sai lệch bình phương trung bình”. Nếu thể tích V_i của hỗn hợp có thành phần chất A là C_{iA} , của chất B là C_{iB} , lúc đó “độ sai lệch bình phương trung bình” của hỗn hợp thực sẽ là:

Thiết kế, chế tạo máy trộn thức ăn chăn nuôi phục vụ chăn nuôi tại các vùng nông thôn

$$S_A = \sqrt{\sum_i^N \frac{(C_A - C_{iA})^2}{N-1}}; S_B = \sqrt{\sum_i^N \frac{(C_B - C_{iB})^2}{N-1}}$$

Trong đó:

C_A, C_B : thành phần chất A và chất B trong hỗn hợp lý tưởng;

C_{iA}, C_{iB} : thành phần chất A và chất B trong thể tích mẫu V_i ;

N: số thể tích mẫu V_i .

Như vậy S_A, S_B càng nhỏ thì mức độ đồng đều của hỗn hợp càng cao, càng gần với hỗn hợp lý tưởng. Giá trị của S_A và S_B phụ thuộc vào thời gian trộn τ .

Chi phí năng lượng riêng

Chỉ tiêu này được xác định giống như việc xác định chi phí năng lượng riêng ở các loại máy khác.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Lựa chọn nguyên lý làm việc của máy

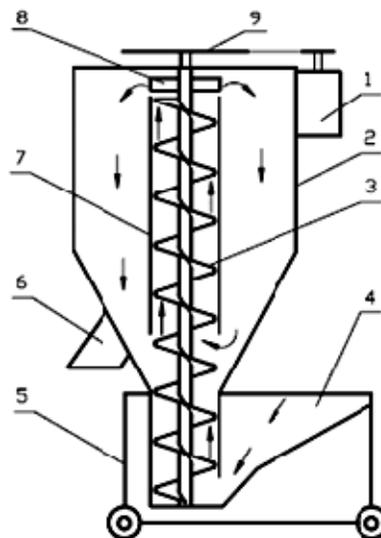
Các máy trộn đều có nguyên lý làm việc chung là xáo trộn hai hay nhiều thành phần nguyên liệu để cho các thành phần đó di chuyển xen kẽ lẫn nhau. Về nguyên lý cấu tạo, theo dạng nguyên liệu đưa vào trộn mà máy trộn có cấu tạo khác nhau.

Sau khi tìm hiểu về tình hình ứng dụng các loại máy trộn thức ăn chăn nuôi ở Việt Nam hiện nay, cho thấy các loại máy trộn liên tục được sử dụng trong các dây chuyền công suất lớn (trên 10 tấn/h). Máy trộn vít đứng được sử dụng nhiều trong các cơ sở chế biến thức ăn chăn nuôi phân tán (dưới 1 tấn/h) do công suất nhỏ, có thể điều chỉnh được độ trộn đều.

Trên cơ sở phân tích ở trên, chúng tôi lựa chọn: sơ đồ nguyên lý làm việc, nguyên lý cấu tạo của máy trộn thức ăn chăn nuôi phục vụ chăn nuôi tại các vùng nông thôn với năng suất 50 kg/mê được thể hiện như hình 1.

Hỗn hợp được cung cấp vào máng cấp liệu (4) và được phần dưới của vít trộn (3) nâng lên ống khuyếch tán (7) và đảo trộn. Khi hỗn hợp đi hết chiều cao của ống khuyếch tán, nhờ lực ly

tâm của cánh vít (3), hỗn hợp được đánh văng vào thùng trộn (2) và rơi trở lại xuống phần hình côn của thùng. Tại đây vật liệu lại được vít trộn nâng lên vào ống khuyếch tán. Quá trình này được thực hiện lặp đi lặp lại nhiều lần và hỗn hợp được đảo trộn khá mạnh trong suốt thời gian trộn. Sau khi trộn, hỗn hợp được lấy ra qua cửa tháo liệu (6).



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý làm việc, nguyên lý cấu tạo máy trộn (Công ty CP Đại Hòa, 2013)

Ưu điểm của mẫu máy

- Độ trộn đều đạt được thỏa mãn các yêu cầu trong chăn nuôi;
- Máy phù hợp cho mô hình kinh tế trang trại, quy mô sản xuất nhỏ hay hộ gia đình. Máy có thể dùng trộn thức ăn hỗn hợp từ các nguyên liệu được nghiền nhỏ, có nguồn gốc tự nhiên hay thức ăn đậm đặc với nguồn nguyên liệu có sẵn ở địa phương theo yêu cầu của nhà sản xuất;
- Mức chi phí năng lượng riêng thấp;
- Kết cấu máy đơn giản, gọn nhẹ, an toàn lao động và dễ dàng di chuyển do máy có lắp các bánh xe;
- Giá thành máy rẻ hơn so với máy nhập từ nước ngoài, góp phần đáng kể trong việc hạ giá thành sản phẩm.

3.2. Tính toán thiết kế một số bộ phận chính

3.2.1. Tính toán thiết kế thùng trộn

* Tính thể tích thùng trộn

Từ công thức tính năng suất của máy trộn kiểu vít đứng ta xác định được thể tích của thùng trộn:

$$\Rightarrow q = V_r \cdot \gamma \cdot \varphi \cdot t; V_r = \frac{q}{\gamma \cdot \varphi \cdot t} = \frac{50}{700 \cdot 0,6} \approx 0,12 (m^3)$$

Trong đó:

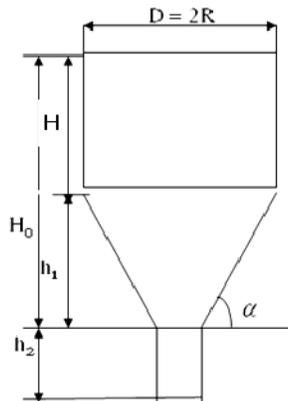
q - khối lượng hỗn hợp trong một mẻ trộn (50kg).

γ - khối lượng riêng của vật liệu trộn: 700 kg/m³

φ - hệ số chứa đầy của thùng chứa, chọn = 0,6

t - tổng thời gian trộn 1 mẻ: 8 phút

Vậy thể tích thùng trộn ta chọn là 0,12 (m³)



Hình 2. Sơ đồ tính toán thùng trộn

* Kích thước thùng trộn

- Từ công thức tính toán thể tích sơ bộ (bỏ qua phần đáy trụ ở dưới có chiều cao h_2 và bỏ qua phần vít tải chiếm chỗ):

$$V_{sb} = V_{tr} + V_n = \Pi \cdot R^2 \cdot H + \frac{1}{3} \Pi \cdot R^2 \cdot h_1$$

Trong đó:

V_{sb} - là thể tích thùng tính sơ bộ (m³).

V_{tr} - là thể tích phần thân trụ (m³).

V_n - là thể tích phần đáy nón (m³).

R - là bán kính phần thân trụ (m).

h_1 - là chiều sâu đáy nón (m).

H - là chiều cao phần thân trụ (m).

D - là đường kính phần thân trụ (m).

Chọn góc nghiêng đáy nón dựa vào góc thoải tự nhiên của vật liệu. Căn cứ vào loại vật liệu là thức ăn gia súc loại bột, ta chọn được góc nghiêng đáy nón = 55°. Ta có: $h_1 = R \cdot \text{tg } 55^\circ$

Chọn tỷ lệ:

$$H_0 = H + h_1$$

$$\frac{H_0}{D} = 1,2 \rightarrow \frac{H_0}{R} = 2,4 \rightarrow H_0 = 2,4R$$

$$H = H_0 - h_1 = 2,4R - R \cdot \text{tg } 55^\circ = R(2,4 - \text{tg } 55^\circ)$$

$$V_{sb} = \Pi \cdot R^2 \cdot R(2,4 - \text{tg } 55^\circ) + \frac{1}{3} \Pi \cdot R^2 \cdot R \cdot \text{tg } 55^\circ$$

$$V_{sb} = \Pi \cdot R^3 \left(2,4 - \frac{2 \cdot \text{tg } 55^\circ}{3} \right) = 0,12 (m^3)$$

$$\Rightarrow R = \sqrt[3]{\frac{V_{sb}}{\Pi \cdot \left(2,4 - \frac{2 \cdot \text{tg } 55^\circ}{3} \right)}} \approx 0,28 (m)$$

Lấy:

$$R = 0,3 (m) \rightarrow D = 0,6 (m) \rightarrow H = 0,5 (m)$$

$$h_1 = 0,3 (m)$$

Chọn:

$$H = 0,3 (m), h_1 = 0,4 (m) \Rightarrow H_0 = 0,8 (m)$$

Tính lại thể tích thùng thiết kế:

$$V_{tk} = \Pi \cdot R^3 \left(2,4 - \frac{2 \cdot \text{tg } 55^\circ}{3} \right) \approx 0,12 (m^3)$$

3.2.2. Tính toán thiết kế vít tải

* Tính năng suất riêng của vít tải

$$Q = \frac{q}{t} = \frac{60 \cdot V_r \cdot \gamma \cdot \varphi}{t_r + t_n + t_x} = \frac{60 \cdot 0,12 \cdot 0,6 \cdot 700}{8} = 378 (kg/h)$$

Trong đó:

Q: năng suất thuần túy của máy trộn (kg/h).

q: khối lượng hỗn hợp trong một mẻ trộn (50kg).

γ : khối lượng riêng của vật liệu trộn: 700 kg/m³

φ : hệ số chứa đầy của thùng chứa, chọn $\varphi = 0,6$

t: tổng thời gian trộn 1 mẻ: 8 phút

Thiết kế, chế tạo máy trộn thức ăn chăn nuôi phục vụ chăn nuôi tại các vùng nông thôn

$$t = t_t + t_n + t_x$$

t_t - thời gian trộn: 6 phút

t_n - thời gian nạp liệu: 1 phút

t_x - thời gian xả liệu: 1 phút.

Theo thực tế cho thấy, hỗn hợp vật liệu trong máy trộn đứng được đảo trộn lên xuống tuần hoàn trong máy khoảng 8-10 lần thì đạt yêu cầu về độ trộn đều.

Lấy $k = 8$

Năng suất riêng của vít tải trong quá trình trộn:

$$Q_r = \frac{q \cdot k \cdot 60}{8} = \frac{50 \cdot 8 \cdot 60}{8} = 3000 \text{ kg/h} = 3T/h$$

* Tính đường kính trục vít:

Ta có năng suất vận chuyển của vít được tính theo công thức:

$$q = 60 \cdot \frac{\pi d_v^2}{4} \cdot n \cdot s \cdot \varphi \cdot \gamma$$

Bước vít s có thể chọn theo dv: chọn $s = (0,8 \div 1)d_v$, $s = 0,8 \cdot d_v$

Thay q vào công thức tính Q_r ta có:

$$Q_r = 47,1 \cdot d_v^2 \cdot 0,8 \cdot d_v \cdot n \cdot k \cdot \varphi \cdot \gamma \cdot T / h$$

$$Q_r = 47,1 \cdot 0,8 \cdot n \cdot k \cdot \varphi \cdot \gamma \cdot d_v^3$$

Suy ra:

$$d_v = \sqrt[3]{\frac{Q_r}{47,1 \cdot 0,8 \cdot n \cdot k \cdot \varphi \cdot \gamma}}$$

$$= \sqrt[3]{\frac{3}{47,1 \cdot 0,8 \cdot 500 \cdot 0,95 \cdot 0,7 \cdot 0,1125}} \approx 0,129(m)$$

Chọn đường kính cánh vít:

$$d = 129 \text{ mm.}$$

Suy ra bước của cánh vít:

$$s = 0,8 \cdot 129 = 103 \text{ (mm).}$$

Chiều cao của tiếp liệu:

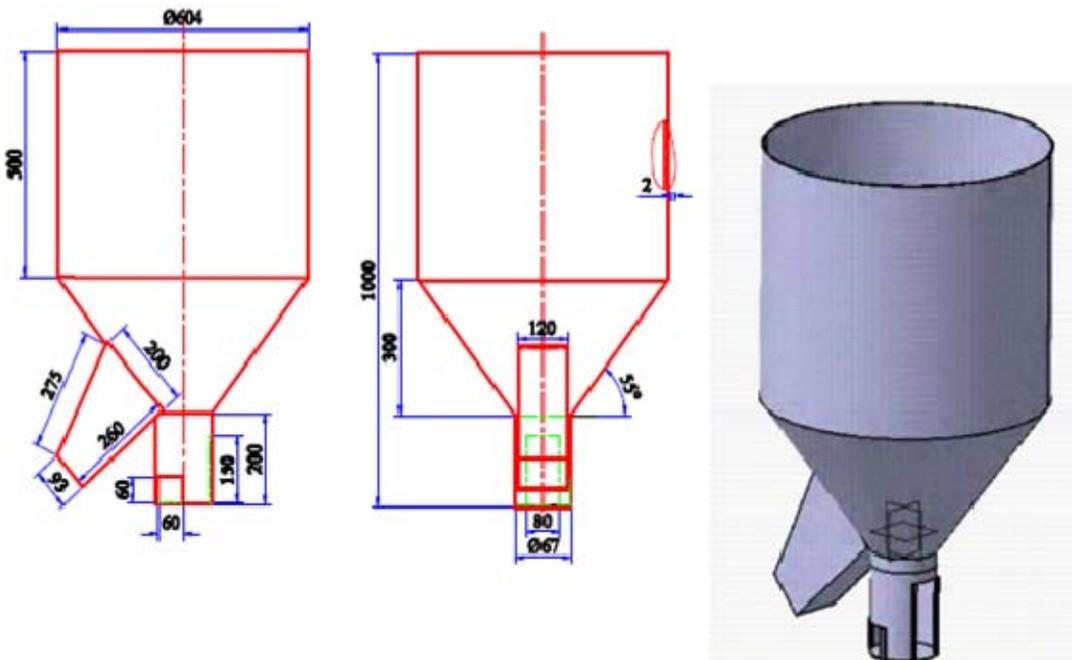
$$h = s = 103 \text{ (mm).}$$

Chọn $h_2 = 200 \text{ (mm)}$

⇒ Chọn chiều cao vít trộn là: $L = 900$

3.3. Chế tạo một số bộ phận chính

Sau khi tính toán thiết kế một số bộ phận chính, các bộ phận còn lại được thiết kế, lựa chọn theo các bộ phận chính và tính toán đo cụ thể (Hình 3 và Hình 4).



Hình 3. Thùng trộn



Hình 4. Kết quả thiết kế máy trộn TACN kiểu đứng năng suất 50kg/h

3.4. Kết quả khảo nghiệm trên mẫu máy đã chế tạo

3.4.1. Tiến hành cho máy chạy chế độ không tải

Để sơ bộ đánh giá máy sau khi chế tạo và lắp ráp xong, chúng ta tiến hành cho máy chạy ở chế độ không tải.

Trước khi bật máy cần kiểm tra các mối lắp ghép như bulong, puly, dây đai... xem chắc chắn chưa. Tiến hành quay tay xem máy có hoạt động êm dịu hay không. Nếu tiến hành quay tay thấy máy quay êm dịu, thì mới bắt đầu đóng điện cho máy chạy không tải khoảng 5 phút.

Trong quá trình chạy thử, nếu phát hiện ra sự cố như: có tiếng kêu, máy bị rung lắc... thì nhanh chóng đóng cầu dao điện, tìm kiếm và khắc phục sự cố.

3.4.2. Tiến hành cho máy chạy ở chế độ mang tải

Sau khi máy chạy ở chế độ không tải được ổn định, tiến hành thí nghiệm cho nguyên liệu vào để trộn. Trong quá trình làm việc máy làm việc ổn định, êm dịu, máy không bị rung lắc,

nguyên liệu được nạp vào hết, được vít tải vận chuyển lên phần trên của xilo để trộn.

Kết quả khảo nghiệm:

- Năng suất khảo nghiệm 50 kg/mẻ.
- Máy chạy êm.
- Các ổ đỡ và các bánh đai không có hiện tượng phát nhiệt.
- Máy khi mang tải 100% (50 kg) vẫn không bị rung lắc.
- Kết quả đo công suất tiêu thụ: 0,46 kW/mẻ.
- Kết quả tính toán mức chi phí năng lượng riêng: 8,12 kWh/tấn.
- Với thời gian trộn 8 phút/mẻ, độ trộn đều của hỗn hợp đạt 93 - 95%.

3.5. Ứng dụng trong sản xuất và hiệu quả kinh tế

Một máy trộn thức ăn chăn nuôi với năng suất 50kg/mẻ đã được chế tạo và chuyển giao cho một cơ sở sản xuất thức ăn tư nhân tại Xuân Hòa Tỉnh Vĩnh Phúc. Tại cơ sở sản xuất, qua kiểm tra tình trạng hoạt động của máy, chủ cơ sở sản xuất nhận xét và đánh giá về máy như sau: Máy có năng suất phù hợp, chạy ổn định, êm, không ồn, độ trộn đều cao, dùng để trộn thức ăn bổ sung và trộn thức ăn chăn nuôi, sử dụng cơ động.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu đưa ra được mẫu máy trộn có kết cấu gọn nhẹ, dễ gia công chế tạo, vận hành, giá thành thấp phù hợp với bà con nông dân chăn nuôi theo quy mô hộ gia đình.

Máy trộn thức ăn chăn nuôi năng suất 50kg/mẻ trộn được nhiều loại thức ăn, dễ chế tạo, dễ lắp đặt, tháo lắp và làm sạch thuận tiện. Máy phù hợp cho mô hình kinh tế trang trại, quy mô sản xuất nhỏ hay hộ gia đình. Máy có thể dùng trộn thức ăn hỗn hợp từ các nguyên liệu được nghiền nhỏ, có nguồn gốc tự nhiên hay thức ăn đậm đặc với nguồn nguyên liệu có sẵn ở địa phương theo yêu cầu của nhà sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Trần Văn Địch, Nguyễn Trọng Bình, Nguyễn Thế Đạt, Nguyễn Viết Tiếp, Trần Xuân Việt (2003). Công nghệ chế tạo máy. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật-Hà Nội.
- Nguyễn Trọng Hiệp, Nguyễn Như Tụ (2011). Thiết kế chi tiết máy. Nxb. Giáo dục-Hà Nội.
- Nguyễn Minh Tuyên (1987). Các máy khuấy trộn trong công nghiệp. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật- Hà Nội.
- Trần Minh Vượng (Chủ biên); Nguyễn Thị Minh Thuận (1999). Máy phục vụ chăn nuôi. Nxb. Giáo dục-Hà Nội.
- Công ty cổ phần Đại Hòa (2013). Nghiên cứu thiết kế, chế tạo máy trộn thức ăn chăn nuôi kiểu vít đứng MTĐV-200 phục vụ cho các cơ sở sản xuất thức ăn chăn nuôi quy mô nhỏ và hộ gia đình. <http://www.hiendaihoa.com/Co-khi-May-moc/Giai-phap-Ung-dung-co-khi-may-moc/ngghien-cuu-thiet-ke-che-tao-may-tron-thuc-an-chan-nuoi-kieu-vit-dung-mtdv-200-phuc-vu-cho-cac-co-so-san-xuat-thuc-an-chan-nuoi-quy-mo-nho-va-ho-gia-dinh.html>.
- Bùi Hữu Đoàn (2009). Tình hình phát triển chăn nuôi trên thế giới trong những năm gần đây. Truy cập ngày 09/08/2009 từ http://www.hua.edu.vn/khoa/cnts/index.php?option=com_content&task=view&id=916&Itemid=2186 NNguồn: Katie Carrus, Brian Halweil, 2008 và Webmaster, FAO.
- Hà Ngọc Vũ (2004). Thu hẹp khoảng cách giá thức ăn chăn nuôi. Ngày cập nhật 31/05/2004 từ <http://www.nhandan.com.vn/kinhte/nhan-dinh/item/8973502-.html>.
- Shanghai Xuanshi Machinery Co., Ltd. (2011). Máy trộn đa năng, truy cập từ <http://www.maynghien.vn/may-nghien/may-tron-da-nang.html>.