

NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO ROBOT CHIM

STUDY, DESIGN AND MANUFACTURE OF THE ROBOT BIRD

*Lê Linh, Nguyễn Đức Long,
Võ Tiến Lộc, Lê Quang Tý*

Trường ĐH Sư Phạm Kỹ Thuật TP HCM

TÓM TẮT

Robot chim được chế tạo từ sự kết hợp giữa chuyển động bay của chim thật, mô hình bay và thực trạng kỹ thuật của nước ta. Để robot này có thể vỗ cánh bay như một chú chim thật đòi hỏi phải có sự nghiên cứu về thiết kế cơ khí, linh kiện điện – điện tử và khí động lực học. Việc chế tạo robot chim nhằm bắt kịp xu hướng chế tạo robot hiện nay của thế giới đó là robot phỏng sinh học (biomimetics). Robot chim đã được chế tạo phù hợp với điều kiện kỹ thuật của nước ta hiện nay, đáp ứng yêu cầu thực tiễn, thẩm mỹ. Ngoài ra, robot chim thích hợp để ứng dụng trong giải trí, quân sự, địa chất và giảng dạy các môn học khí động lực học.

ABSTRACT

The robot bird is manufactured as a combination of bird's movement, model flying and technical conditions of our country. For this robot can flap its wings like a bird flying, the study of mechanical design, electronic components and aerodynamics are required to catch trends of new technology as the robot of biomimetics. The robot bird is manufactured in accordance with technical conditions of our country, responding to reality and aesthetics. Moreover, the robot bird is applied in entertainment, military field, geology, and teaching courses of aerodynamics.

I. GIỚI THIỆU

Trong thời đại của khoa học công nghệ ngày nay, trình độ tự động hóa ngày càng phát triển mạnh mẽ. Công nghệ xuất hiện khắp nơi, từ những dây chuyền sản xuất công nghiệp khổng lồ đến sinh hoạt hàng ngày, từ dân sự đến quân sự,... Trong đó robot là một lĩnh vực được quan tâm không những được các công ty, tập đoàn, tổ chức dân sự đến quân sự như: Festo, Honda, Hasbro.. đầu tư nghiên cứu phát triển mà còn là hướng nghiên cứu sáng tạo của sinh viên các trường Đại học, Cao đẳng trong và ngoài nước. Thực tế cho thấy đây là một lĩnh vực nghiên cứu hấp dẫn và có rất nhiều tiềm năng trong tương lai.

Nghiên cứu về robot chim là lĩnh vực mới chưa được nghiên cứu nhiều ở nước ta, do đó trong quá trình thực hiện nghiên cứu này phải

thử nghiệm nhiều lần để chọn được thiết kế, linh kiện phù hợp nhất.

Mục tiêu nghiên cứu là tìm hiểu xây dựng cơ sở lý thuyết để chế tạo robot chim: cơ sở khí động lực học, thiết kế cơ khí và môđun linh kiện điện – điện tử. Từ đó thiết kế và chế tạo robot chim hoàn chỉnh.

II. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

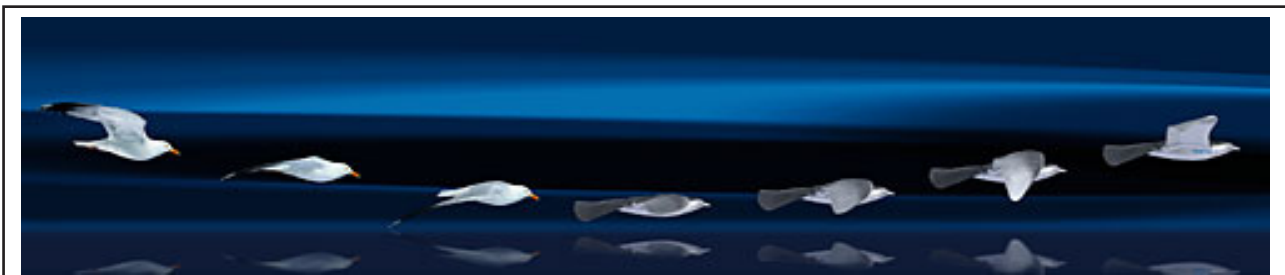
1. Đặc tính cơ học trong hoạt động bay của loài chim

Tự nhiên đã tạo cho loài chim tất cả các đặc trưng phù hợp nhất cho sự bay lượn từ cấu tạo cánh, lông, cấu tạo bên ngoài đến cấu tạo bên trong tất cả đều hoàn hảo để chú chim có thể vỗ cánh bay nhẹ nhàng trong không trung. Mỗi

phần của cơ thể tạo ra được năng lượng lớn nhất với trọng lượng nhỏ nhất [1].

Khi biên dạng cánh chim di chuyển trong không trung thì không khí sẽ đi qua phần trên và dưới của cánh chim, dòng khí di chuyển qua mặt trên của cánh nhanh hơn so với mặt dưới. Theo nguyên lý Bernouli thì áp suất ở mặt trên thấp hơn áp suất ở mặt dưới của cánh, sự khác nhau giữa hai áp suất giúp nâng cánh chim lên. Chim tạo ra tốc độ bằng cách duỗi cánh của nó, chuyển

động này được gọi là đẩy (Hình 1). Kích cỡ của cánh quyết định lực nâng mà nó có thể tạo ra và sự tăng tốc độ của không khí qua cánh sẽ tạo ra lực nâng lớn hơn. Chim sử dụng: kích cỡ cánh, độ mở cánh và gió để tăng và giảm tốc độ. Để hạ cánh, trước tiên chim giảm tốc độ đập cánh, dưới tác dụng của trọng lực chim dần dần hạ xuống, sau đó cánh chim được giang rộng hơn để tăng diện tích bề mặt cánh, chúng tạo cho con chim đáp xuống một cách nhẹ nhàng. Thông thường thì chim hạ cánh khó hơn cất cánh [2].



Hình 1: Hoạt động bay của chim.

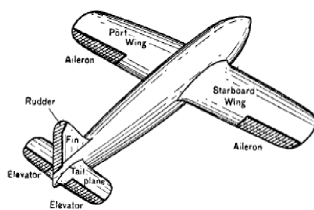
2. Mô hình máy bay cánh bằng

Hệ thống nâng gồm: hai cánh và phần đuôi máy bay (Hình 2).

Bề mặt điều khiển gồm: elevator, rudder, aileron.

- **Elevator:** kênh đảm nhận điều khiển cánh phụ.
- **Aileron:** kênh đảm nhận điều khiển cánh chính.
- **Rudder:** kênh đảm nhận điều khiển cánh lái đuôi.

Máy bay chỉ dùng có 4 kênh cho việc điều khiển mà thôi.



Hình 2: Máy bay cánh bằng.

Hình 2 :Máy bay cánh bằng.

- Một kênh cho ga.
- Một kênh cho cánh lái đuôi.
- Một kênh cho cánh ngang đuôi (cánh phụ).
- Một kênh cho cánh ngang trước (cánh chính).

III. CHẾ TẠO PHẦN CƠ KHÍ

1. Cơ cấu truyền lực

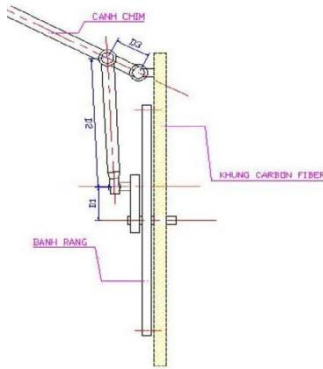
Sử dụng bộ truyền 2 cấp tốc độ giảm tốc, tăng lực tác dụng.

Gồm 2 bánh răng 13T, 1 bánh răng 64T và 1 bánh răng 150T

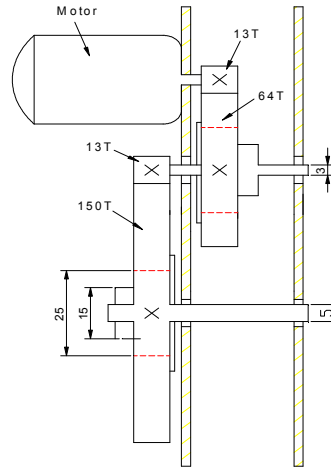
Sử dụng động cơ ba pha với tốc độ khoảng $v_1 = 3500$ vòng/phút.

$$\text{Tỷ số truyền } u = \frac{13.13}{64.150} = \frac{1}{56}$$

Ta có được tốc độ $v_2 = 6$ vòng/phút.
 Tần số vỗ cánh của robot chim $f = 6$ Hz.



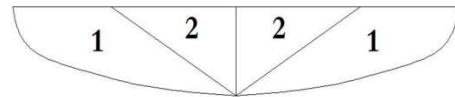
Hình 3. Cơ cấu truyền.



Hình 4. Bộ truyền.

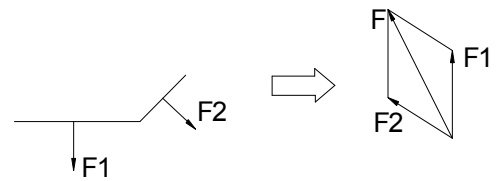
2. Biên dạng cánh robot chim

Vùng 1 là vùng tạo lực đẩy, vùng 2 là vùng tạo lực nâng (Hình 5).



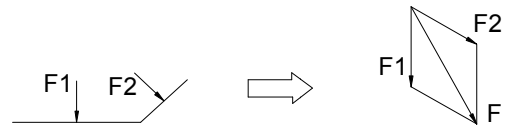
Hình 5. Biên dạng cánh.

➤ Khi cánh đập xuống: Vùng 1 bị cong xuống, vùng 2 giữ nguyên, nên sẽ tạo ra một lực tổng kéo robot bay lên (Hình 6).



Hình 6. Khi cánh đập xuống.

➤ Tương tự vậy: khi nâng lên, tạo lực kéo robot xuống (Hình 7).



Hình 7. Khi nâng cánh lên.

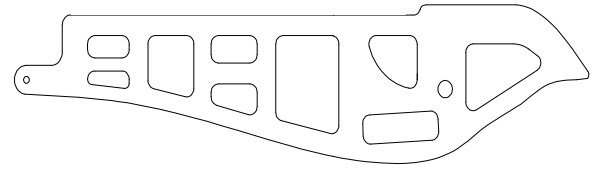
Tạo chuyển động bay của robot chim là hình sin (Hình 8).



Hình 8. Chuyển động theo hình sin của robot chim.

3. Thân robot chim

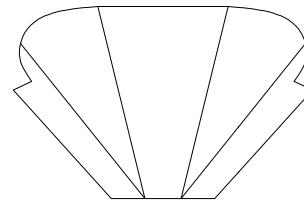
Thân robot chim được chế tạo từ vật liệu composite với cốt sợi cacbon và nền epoxy, nhằm tối ưu khối lượng và đảm bảo cơ tính khi làm việc (Hình 9). Ngoài ra, thân robot cũng được tính toán thiết kế sao cho có thể bố trí phần điện và phần cơ khí một cách hợp lý nhất và cân bằng về động học.



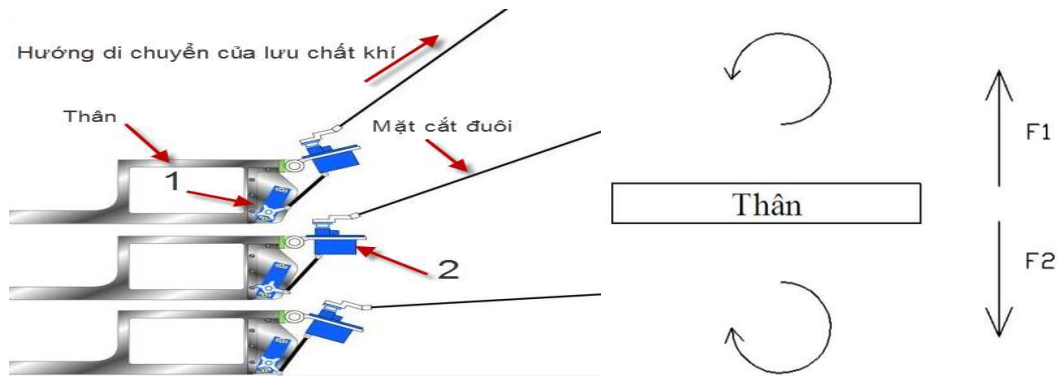
Hình 9. Tiết diện thân.

4. Đuôi robot chim

Để điều khiển hướng bay của robot chim như: bay lên, bay xuống, quay trái, quay phải,... ta sử dụng phần đuôi để điều khiển. Đồng thời có chức năng giữ thăng bằng cho robot chim khi hoạt động (Hình 10).



Hình 10. Biên dạng đuôi.



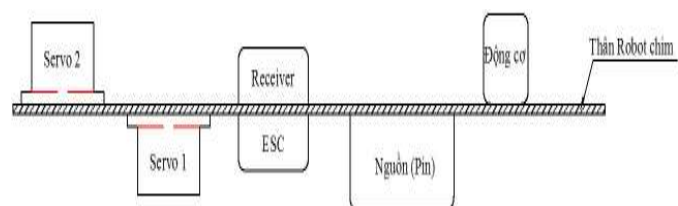
Hình 11. Điều khiển hướng bay của robot chim.

Ta điều chỉnh góc quay của servo 1 làm để điều chỉnh lượng lưu chất bị cản lại khi robot bay. Lượng lưu chất này tác dụng sinh ra một moment làm cho thân chim bay lên hoặc bay xuống.

III. THIẾT KẾ PHẦN ĐIỆN (Hình 12)

Gồm có:

- Hai servo RC.
- Bộ điều tốc ESC.
- Bộ nhận sóng FM (RX).
- Bộ phát sóng FM 2.4GHz (TX).
- Pin Lipo 40-60A, 11.1V.
- Motor Brushless ba pha.



Hình 12. Sơ đồ điện trên Robot.

IV. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM (Hình 13)

- Hoạt động điều khiển chính xác.
- Robot chim bay cao được khoảng 50m.
- Cơ cấu đập cánh hoạt động tốt.
- Cơ cấu servo hoạt động ổn định.
- Điều khiển được tốc độ động cơ, hướng bay theo ý muốn.
- Giá thành chấp nhận được.



Hình 13. Quá trình thử nghiệm.

V. KẾT LUẬN

Robot chim được chế tạo phù hợp mục tiêu đề ra và điều kiện kỹ thuật của nước ta hiện nay, đáp ứng yêu cầu thực tiễn, thẩm mỹ. Thích hợp để ứng dụng trong giải trí, quân sự, địa chất và giảng dạy các môn học khí động lực học.

Việc ra đời của robot chim hiện thực hóa giấc mơ bay của con người. Chế tạo thành công robot chim như một tiền đề cho sự phát triển xu hướng nghiên cứu robot bay ở nước ta. Đây là một lĩnh vực mới có tiềm năng nếu được đầu tư đúng mức sẽ được ứng dụng rộng rãi trong hiện tại cũng như tương lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. L. M. Milne Thomson, *Theoretical Aerodynamics*, Fourth edition, New York, 1966.
2. Anderson D.F. Eberhard, *Understanding flight*, Second Editor, USA, 2001.
3. Nguyễn Đức Ánh, *Mạch điện thực dụng*, Nxb Văn Hóa Thông Tin, 2010.
4. <http://www.rchobby365.com>.
5. <http://www.picvietnam.com>.
6. <http://www.dientuvietnam.com>.
7. <http://www.maybaydieukhien.com>.
8. <http://www.nasa.gov>.