

KHẢO SÁT CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN ỔN ĐỊNH HƯỚNG CHUYỂN ĐỘNG KHI XUỒNG VỪA CHUYỂN ĐỘNG VỪA PHUN NƯỚC CHỮA CHÁY RỪNG TRÀM

Nguyễn Thái Vân¹, Dương Văn Tài², Nguyễn Quang Tuyền³

^{1,3}*Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vĩnh Long*

²*Trường Đại học Lâm nghiệp*

TÓM TẮT

Bài báo giới thiệu kết quả khảo sát phương trình vi phân động lực học ổn định hướng chuyển động khi xuồng vừa chạy vừa phun nước chữa cháy rừng, từ đó xác định các yếu tố ảnh hưởng đến ổn định hướng chuyển động của xuồng. Từ quá trình hoạt động thực tế của xuồng, chúng tôi tiến hành xây dựng mô hình động lực học, thiết lập hệ phương trình vi phân ổn định hướng chuyển động. Sử dụng phần mềm Matlab - Simulink để mô phỏng và khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến ổn định hướng chuyển động của xuồng.

Từ khóa: Mô hình động lực học, ổn định hướng chuyển động, rừng tràm, xuồng chữa cháy rừng.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở Việt Nam hàng năm vẫn xảy ra hàng chục vụ cháy rừng tràm, đã làm mất hàng trăm ha rừng tràm, thiệt hại về kinh tế hàng trăm tỷ đồng, ảnh hưởng xấu đến môi trường sinh thái. Hiện nay thiết bị chữa cháy rừng tràm còn hạn chế, chủ yếu là dùng máy bơm nước cố định nên hiệu quả chữa cháy rừng rất thấp.

Phương pháp chữa cháy rừng hiệu quả nhất hiện nay là sử dụng xuồng chữa cháy chuyên dùng để nhanh chóng tiếp cận đám cháy và phun nước dập lửa, từ đó việc cô lập và khống chế đám cháy được nhanh chóng và hiệu quả hơn.

Đề tài trọng điểm cấp nhà nước "Nghiên cứu công nghệ và thiết kế chế tạo các thiết bị chuyên dùng chữa cháy rừng", đã thiết kế chế tạo ra xuồng chữa cháy rừng tràm, trên xuồng có đặt máy bơm nước chuyên dùng chữa cháy. Kết quả thực nghiệm cho thấy năng suất và hiệu quả chữa cháy cao hơn các thiết bị hiện có. Tuy nhiên xuồng chữa cháy rừng tràm còn một số tồn tại đó là: dễ bị mất ổn định hướng khi vừa chuyển động vừa phun nước chữa cháy rừng.

Để tìm ra thông số kỹ thuật và chế độ sử dụng để xuồng giữ được hướng chuyển động khi vừa chuyển động vừa phun nước chữa cháy

rừng, đồng thời khắc phục tồn tại nêu trên cần tiến hành khảo sát tìm ra quy luật ảnh hưởng của các yếu tố đến động lực học ổn định hướng của xuồng. Từ kết quả khảo sát thu được là cơ sở khoa học để đưa ra các giải pháp kỹ thuật để hoàn thiện xuồng chữa cháy rừng tràm.

II. ĐỐI TƯỢNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và thiết bị nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là xuồng chữa cháy rừng tràm do đề tài nghiên cứu khoa học cấp nhà nước mã số KC07.13/06-10 thiết kế chế tạo và hiện đang được sử dụng tại Vườn Quốc gia U Minh Thượng, tỉnh Kiên Giang.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu được sử dụng là áp dụng lý thuyết cơ học hệ nhiều vật, lý thuyết tàu thủy để thiết lập mô hình động lực học và hệ phương trình vi phân động lực học ổn định hướng chuyển động. Sử dụng phần mềm Matlab Simulink để mô phỏng và khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến ổn định hướng chuyển động của xuồng, để từ đó rút ra kết luận cần thiết.

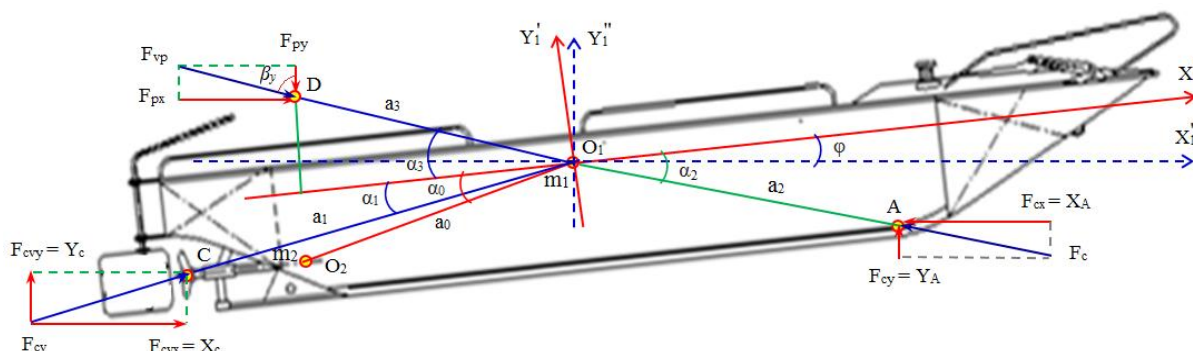
III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU, THẢO LUẬN

3.1. Mô hình động lực học ổn định hướng chuyển động của xuồng chữa cháy rừng tràm

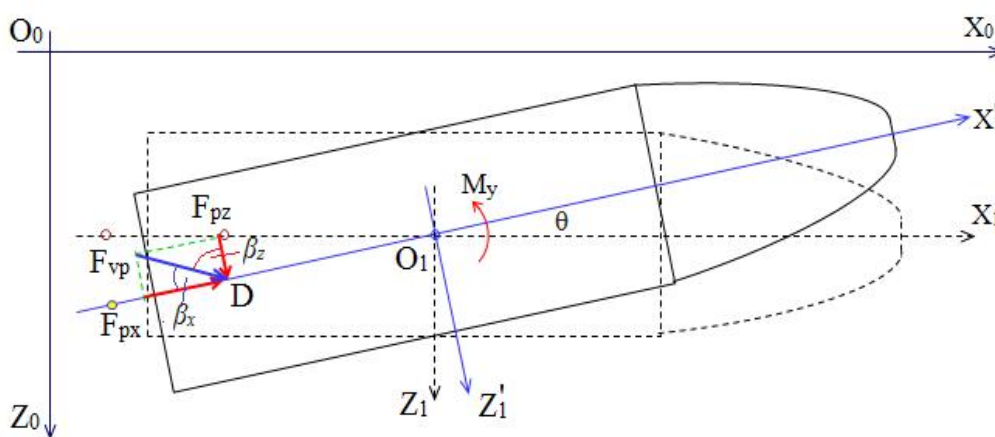
a) Mô hình động lực học ổn định hướng chuyển động của xuồng

Từ cấu tạo và nguyên lý hoạt động thực tế của xuồng chữa cháy rừng trầm, chúng tôi tiến

hành xây dựng mô hình động lực học ổn định hướng chuyển động của xuồng trên kênh thẳng khi vừa chuyển động vừa phun nước chữa cháy rừng như hình 1.



Hình 1. Sơ đồ lực tác dụng lên xuồng trong mặt phẳng đứng dọc XOY khi xuồng vừa di chuyển vừa phun nước chữa cháy



Hình 2. Sơ đồ lực tác dụng lên xuồng trong mặt phẳng nằm ngang XOZ khi xuồng vừa di chuyển vừa phun nước chữa cháy

Các ký hiệu trên hình 1 và 2:

$O_1 \equiv G$ - trọng tâm của xuồng chữa cháy rừng trầm;

O_2 - tâm của hệ trục chân vịt;

A - điểm đặt lực cản chuyển động tổng hợp của xuồng;

C - tâm của chân vịt;

F_{cx} - lực cản chuyển động tổng hợp theo phương $O_1X'_1$;

F_{cy} - lực cản chuyển động tổng hợp theo phương $O_1Y'_1$;

F_{cvx} - lực đẩy (phản lực) của chân vịt theo phương $O_1X'_1$;

F_{cyy} - lực đẩy (phản lực) của chân vịt theo phương $O_1Y'_1$;

F_{vp} - lực vòi phun nước chữa cháy rừng trầm;

F_{px}, F_{pz} - lực vòi phun nước chữa cháy rừng trầm theo phương OX và OZ ;

β_x, β_z - góc lệch giữa hướng vòi phun nước chữa cháy so với trục dọc (O_1X_1) và trục ngang (O_1Z_1) của thân xuồng.

3.2. Hệ phương trình vi phân ổn định chuyển động của xuồng chữa cháy rừng trầm

Trong trường hợp tổng quát ta giả thiết vòi phun có phương tùy ý trong không gian, lập với các trục tọa độ của xuồng các góc là $\beta_x, \beta_y, \beta_z$ như hình 1 và hình 2.

Các thành phần của lực F_{vp} theo các trục:

$$\left. \begin{aligned} F_{px} &= F_{vp} \sin \beta_y \sin \beta_z \\ F_{py} &= F_{vp} \cos \beta_y(1) \\ F_{pz} &= F_{vp} \sin \beta_y \cos \beta_z \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Theo sơ đồ hình 1 và hình 2 thì xuồng là một hệ có hai vật rắn chuyển động trong không gian, nên số thông số xác định vị trí trong hệ cố định $O_0X_0Y_0Z_0$ là $2 \times 6 = 12$, trong đó có các phương trình liên kết:

$$\left. \begin{aligned} x_2 &= x_1 - a_0 \cos(\varphi_1 + \alpha_0) \cdot \cos \theta_1 \\ y_2 &= y_1 - a_0 \sin(\varphi_1 + \alpha_0) \\ z_2 &= z_1 + a_3 \cos(\varphi_1 + \alpha_0) \sin \theta_1 \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Trong đó:

a_0 - là khoảng cách O_1O_2 ;

α_1 - là góc hợp bởi trục O_1X_1'' với đường thẳng O_1C ;

a_3 - là khoảng cách O_1D ;

θ_1 - là góc lệch hướng chuyển động của xuồng so với phương O_1X_1 ban đầu khi xuồng phun nước chữa cháy.

Khi xuồng quay đi một góc θ_1 quanh trục O_1Y_1 thì trục O_1X_1 cũng quay đi một góc θ_1 tương ứng nên dịch chuyển với hệ cố định sẽ là $x = x_1 \cdot \cos \theta_1$ (hình 1).

$$\left. \begin{aligned} M_{O_1} &= X_C \cdot y_C - X_A \cdot y_A + Y_A \cdot x_A - Y_C \cdot x_C + Y_D \cdot x_D - X_D \cdot y_D \\ M_C &= M_{dc} \cdot i = N_{dc} \eta / \dot{\varphi}_2 \\ X_D &= F_{px} = F_{vp} \sin \beta_y \sin \beta_z \\ Y_D &= F_{py} = F_{vp} \cos \beta_y \\ Z_D &= F_{pz} = F_{vp} \sin \beta_y \cos \beta_z \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Trong đó:

M_{dc} - mô men truyền từ động cơ đến trục chân vịt;

i - tỉ số truyền của hộp giảm tốc.

$$\left. \begin{aligned} x_A &= a_2 \cdot \cos \alpha_2; & y_A &= a_2 \cdot \sin \alpha_2; \\ x_C &= a_1 \cdot \cos \alpha_1; & y_C &= a_1 \cdot \sin \alpha_1 \\ x_D &= a_3 \cdot \cos \alpha_3; & y_D &= a_3 \cdot \sin \alpha_3 \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

$$\delta A = Y_A \delta y_A - X_A \delta x_A + X_C \delta x_C - Y_C \delta y_C - X_D \delta x_D + Y_D \delta y_D + M_{O_1} \delta \varphi_1 + M_C \delta \varphi_2 \quad (6)$$

- Mô men M_{O_1} được xác định:

$$\begin{aligned} M_{O_1} &= X_C a_1 \sin \alpha_1 - Y_C a_1 \cos \alpha_1 - X_A a_2 \sin \alpha_2 + Y_A a_2 \cos \alpha_2 \\ &\quad - X_D a_3 \sin \alpha_3 + Y_D a_3 \cos \alpha_3 \end{aligned} \quad (7)$$

Vì trục chân vịt gắn chặt với thân xuồng nên góc quay quanh các trục OX , OY và OZ của nó cũng bằng góc quay của thân xuồng:

$$\varphi_2 = \varphi_1; \theta_2 = \theta_1; \psi_2 = \psi_1.$$

Vậy hệ có 6 tọa độ suy rộng (do có hai liên kết) nên ta chọn các tọa độ suy rộng:

$$q(x_1, y_1, z_1, \varphi_1, \theta_1, \psi_1)$$

Trong đó: x_1, y_1, z_1 - là các tọa độ trọng tâm của xuồng;

$\varphi_1, \theta_1, \psi_1$ - lần lượt là góc quay thân xuồng quanh trục OZ , OY và OX .

Các ngoại lực tác dụng không có thể khi xuồng chuyển động trên mặt nước trong trường hợp này là các lực cản $X_A, Y_A, X_C, Y_C, X_D, Y_D$ và M_{O_1}, M_C là các mô men của các lực thu gọn về tâm O_1 và tâm của trục chân vịt, có giá trị có thể được xác định bằng thực nghiệm.

Trong đó: $A(x_A, y_A), C(x_C, y_C)$ và $D(x_D, y_D)$ là tọa độ các điểm trong hệ động gắn với khối tâm của xuồng ($O_1X_1Y_1$) như hình 1 và hình 2. Các lực này thu gọn về khối tâm thân xuồng và tâm trục chân vịt sẽ được các lực bằng chúng và các mô men:

- Xác định các thành phần của lực suy rộng không có thể:

Biểu thức công nguyên tố trong di chuyển khả dĩ của hệ:

Thay các giá trị trên vào (6), được:

$$\begin{aligned} \delta A = & (X_C - X_A - F_{vp} \sin \beta_y \sin \beta_z) \delta x_1 + (Y_A - Y_C + F_{vp} \cos \beta_y) \delta y_1 + \\ & + [X_A a_2 (1 - \sin \alpha_2) + X_C a_1 (\sin \alpha_2 - 1) - Y_C a_1 \cos \alpha_1 - Y_A a_2 (1 + \cos \alpha_2) \\ & - a_3 F_{vp} \sin \beta_y \sin \beta_z \cos \alpha_3 + a_3 F_{vp} \cos \beta_y \cos \alpha_3] \delta \varphi_1 \\ & + M_C \cdot \delta \varphi_2 + Y_C a_1 - a_3 F_{vp} \cos \beta_y \end{aligned} \quad (8)$$

Từ (8), nhận được các lực suy rộng tương ứng:

$$\left. \begin{aligned} Q_{x_1}^* &= (X_C - X_A - F_{vp} \sin \beta_y \sin \beta_z); \\ Q_{\varphi_1}^* &= [X_A a_2 (1 - \sin \alpha_2) + X_C a_1 (\sin \alpha_2 - 1) - Y_C a_1 \cos \alpha_1 - Y_A a_2 (1 + \cos \alpha_2) - a_3 F_{vp} \sin \beta_y \sin \beta_z \cos \alpha_3 + \\ & a_3 F_{vp} \cos \beta_y \cos \alpha_3] \\ Q_{Y_1}^* &= (Y_A - Y_C + F_{vp} \cos \beta_y); \\ Q_{\varphi_2}^* &= M_C = N_C \eta / \dot{\varphi}_2 \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

Theo nguyên lý cộng tác dụng thì khi có lực cản (phản lực) tác dụng vào vòi phun trong trường hợp xuống vừa chuyển động vừa phun

nước vào đám cháy sẽ có hai phương trình chuyển động theo các phương ngang OZ và quay quanh trục thẳng đứng OY:

$$(m_1 + m_2) \ddot{z}_1 = Z_D - F_{Cz} = F_{vp} \sin \beta_y \cos \beta_z - F_{Cz} \quad (10)$$

$$I_{1y} \ddot{\theta}_1 = M_{cx} = Z_D \cdot x_D - M_{cy} = a_3 F_{vp} \sin \beta_y \cos \beta_z \cos \alpha_3 - M_{cy} \quad (11)$$

Trong đó:

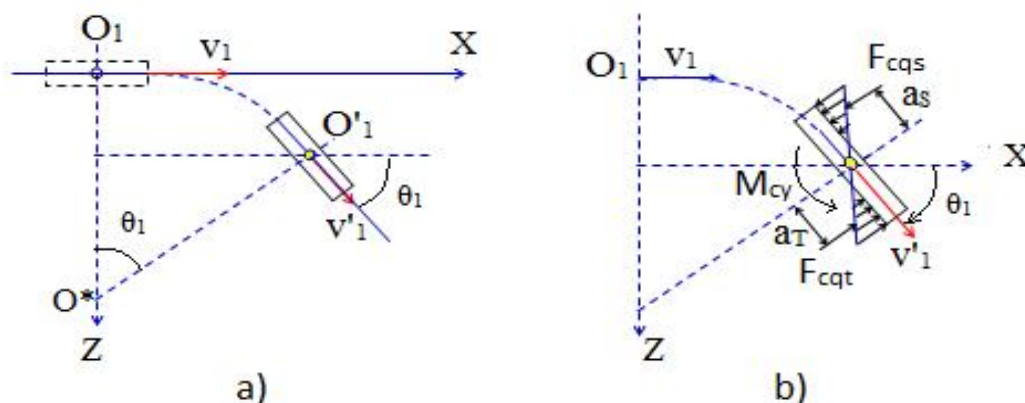
F_{Cz} - là lực cản của nước tác dụng vào thân xuống theo phương ngang;

I_1 - mô men quán tính của xuống;

I_2 - mô men quán tính trục chân vịt và cơ cấu dẫn động của nó;

M_{CY} - là mô men cản quay thân xuống quanh trục Oy.

Khi xuống quay quanh trục Oy, do áp lực của nước tác dụng lên mạn xuống phân bố không đều, thường có dạng hình tam giác như trên hình 3b, nên gây ra mô men cản quay M_{cy} .



Hình 3. Sơ đồ động học và xác định lực cản khi xuống quay quanh trục Oy

Lực và mô men cản này có giá trị phụ thuộc vận tốc góc quay $\dot{\theta}_1$.
chiều dài đoạn tiếp nước hai bên mạn xuống và

$$F_{cq} = F_{cqs} - F_{cqt} = k \cdot S_{cqs} \cdot a_s^2 \cdot \dot{\theta}_1^2 - k \cdot S_{cqt} \cdot a_T^2 \cdot \dot{\theta}_1^2 = R_{cq} \cdot \dot{\theta}_1^2 \quad (12)$$

$$M_{cy} = F_{cqs} \cdot a_s + F_{cqt} \cdot a_T = k \cdot S_{cqs} \cdot a_s^3 \cdot \dot{\theta}_1^2 + k \cdot S_{cqt} \cdot a_T^3 \cdot \dot{\theta}_1^2 = R_{Mcy} \cdot \dot{\theta}_1^2 \quad (13)$$

$$\text{Với } R_{Fb} = (k \cdot S_s \cdot a_s^2 - k \cdot S_T \cdot a_T^2) \text{ và } R_{Mcy} = (k \cdot S_s \cdot a_s^3 + k \cdot S_T \cdot a_T^3) \quad (14)$$

Trong đó:

R_{cq} , R_{Mcy} - hệ số cản quay của nước đối với xuồng;

S_{cqt} - diện tích phần thành xuồng tiếp xúc với nước gây cản ở phía trước;

S_{cqs} - diện tích phần thành xuồng tiếp xúc với nước gây cản ở phía sau;

a_T - khoảng cách từ tâm tiết diện S_{cqt} đến trọng tâm thân xuồng;

a_S - khoảng cách từ tâm tiết diện S_{cqs} đến trọng tâm thân xuồng;

F_{cqs} - lực cản quay xuồng do nước gây ra

phía bên mạn sau xuồng;

F_{cqt} - lực cản quay xuồng do nước gây ra phía bên mạn trước xuồng.

Thế vào phương trình Lagrange II các phương trình trên thu được hệ gồm sáu phương trình vi phân biểu diễn chuyển động của xuồng khi vừa di chuyển vừa phun nước chữa cháy thể hiện ở hệ phương trình (15). Khi xuồng vừa di chuyển chậm vừa phun nước chữa cháy có 6 phương trình.

$$\left\{ \begin{array}{l} (m_1 + m_2)\ddot{x}_1 + a_0 \cdot m_2 \sin(\varphi_1 + \alpha_0)\ddot{\varphi}_1 + a_0 m_2 \cos(\varphi_1 + \alpha_0)\dot{\varphi}_1^2 = X_C - X_A - F_{vp} \sin \beta_y \sin \beta_z \\ (m_1 + m_2)\ddot{y}_1 - a_0 m_2 \cos(\varphi_1 + \alpha_0)\ddot{\varphi}_1 + a_0 m_2 \sin(\varphi_1 + \alpha_0)\dot{\varphi}_1^2 = Y_A - Y_C + F_{vp} \cos \beta_y \\ \quad - (m_1 + m_2)g \\ (I_{1x} + a_0^2 m_2)\ddot{\varphi}_1 + a_0 m_2 \sin(\varphi_1 + \alpha_0)\ddot{x}_1 - a_0 m_2 \cos(\varphi_1 + \alpha_0)\ddot{y}_1 + 2a_0 m_2 \cos(\varphi_1 + \alpha_0)\dot{x}_1\dot{\varphi}_1 + 2a_0 m_2 \sin(\varphi_1 + \alpha_0)\dot{y}_1\dot{\varphi}_1 = X_A a_2(1 - \sin \alpha_2) + X_C a_1(\sin \alpha_2 - 1) - Y_C a_1 \cos \alpha_1 - \\ Y_A a_2(1 + \cos \alpha_2) - a_3 F_{vp} \sin \beta_y \sin \beta_z \cos \alpha_3 + a_3 F_{vp} \cos \beta_y \cos \alpha_3 + 2a_0 m_2 g \sin(\varphi_1 + \alpha_0) \\ I_2 \ddot{\varphi}_2 = N_{dc} \eta / \dot{\varphi}_2 \\ (m_1 + m_2)\ddot{z}_1 = F_{vp} \sin \beta_y \cos \beta_z - F_{cz} \\ I_{1y} \ddot{\theta}_1 = a_4 \cdot F_{vp} \cdot \cos \alpha_3 \cdot \sin \beta_y \cdot \cos \beta_z - F_{cqs} \cdot a_S + F_{cqt} \cdot a_T = k \cdot S_{cqs} \cdot a_S^3 \cdot \dot{\theta}_1^2 + k \cdot S_{cqt} \cdot a_T^3 \cdot \dot{\theta}_1^2 \end{array} \right. \quad (15)$$

Nhận xét: Hệ phương trình vi phân khi xuồng vừa chuyển động thẳng vừa phun nước chữa cháy là hệ phương trình vi phân phi tuyến không thuần nhất có các hệ số chỉ phụ thuộc vào thông số kết cấu của hệ là các khối lượng (m_1 , m_2), các kích thước hình học (a_i , x_i) và mô men quán tính (I_i), góc α_1 (góc lệch giữa đường tâm trục chân vịt với trọng tâm của xuồng so với phương OX trong mặt phẳng đứng dọc), góc lệch β_x giữa vòi phun nước chữa cháy so với phương chuyển động OX trong mặt phẳng nằm ngang.

Về phụ thuộc vào các lực: các lực cản của nước gây ra, lực đẩy của chân vịt, lực vòi phun nước chữa cháy và công suất động cơ

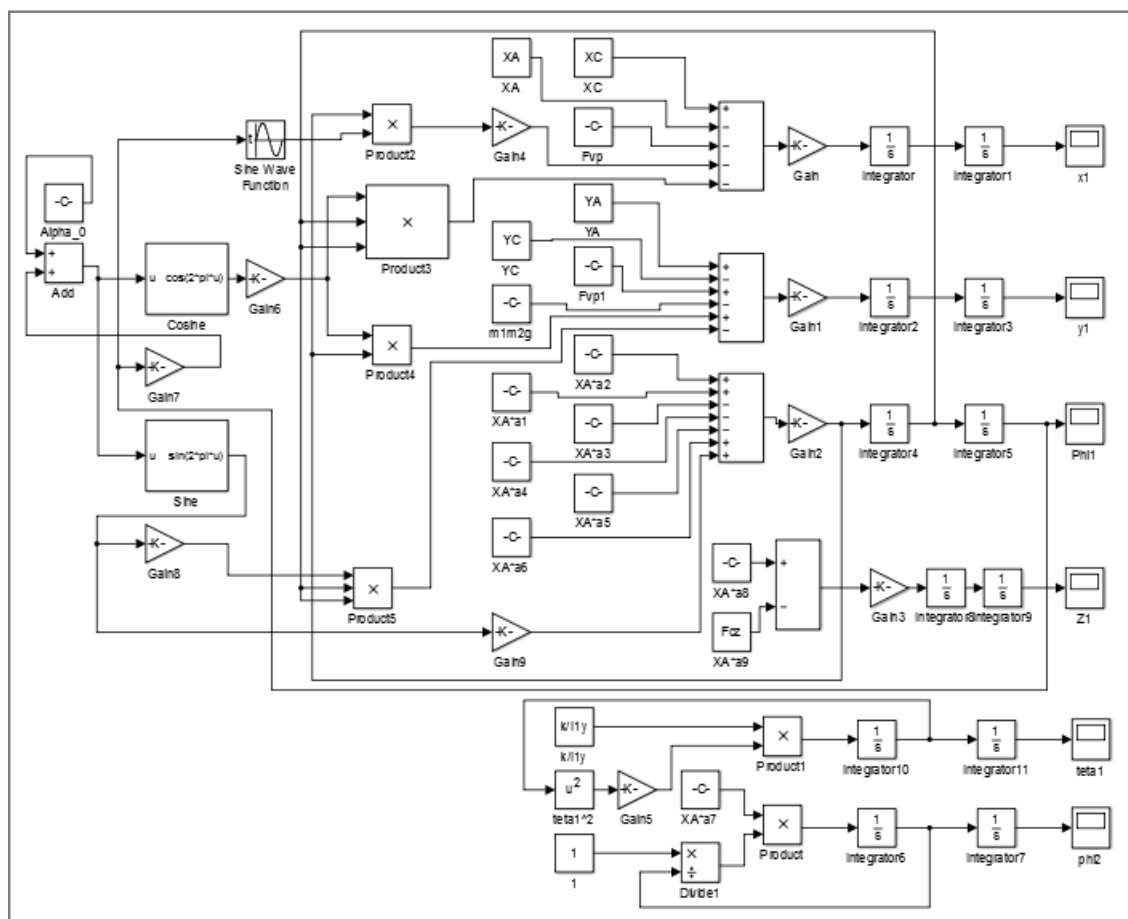
(X_A , Y_A , X_C , Y_C , X_D , Y_D , F_{vp} và N_{dc}).

Để đánh giá khả năng ổn định hướng chuyển động của xuồng khi vừa di chuyển vừa phun nước chữa cháy, cần phải tiến hành khảo sát hệ phương trình vi phân trên theo các điều kiện khác nhau về kết cấu của xuồng và lực tác dụng của vòi phun, góc đặt vòi phun, vận tốc của xuồng.

3.3. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến ổn định hướng chuyển động của xuồng

3.3.1. Sơ đồ mô phỏng hệ phương trình vi phân

Từ các hệ phương trình vi phân (1), đã lập được, lập sơ đồ mô phỏng hệ phương trình vi phân ổn định hướng chuyển động trên hình 4.



Hình 4. Sơ đồ mô phỏng khảo sát ổn định hướng chuyển động của xuồng chữa cháy

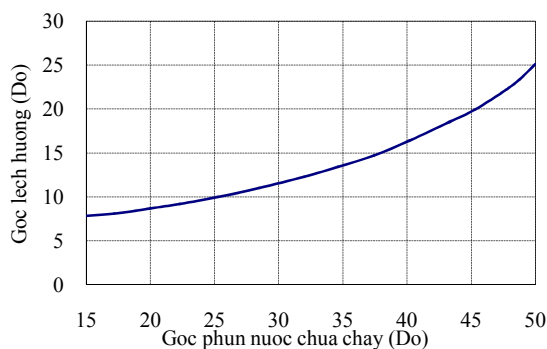
3.3.2. Kết quả khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến ổn định hướng chuyển động của xuồng

Sử dụng phần mềm Matlab – Simulink để mô phỏng và khảo sát ảnh hưởng của lực cản, góc đặt trục chân vịt và góc nâng thân xuồng đến vận tốc chuyển động của xuồng theo sơ đồ mô phỏng trên hình 4. Các thông số đầu vào của mô hình được lấy theo kết quả nghiên cứu thực nghiệm và theo thông số kỹ thuật của xuồng.

a) Ảnh hưởng của góc đặt vòi phun nước

chữa cháy đến ổn định hướng chuyển động

Bài toán khảo sát được tiến hành như sau: thay đổi góc đặt vòi phun nước chữa cháy theo phương chuyển động của xuồng β_x , góc đặt vòi phun theo phương thẳng đứng $\beta_y = 45^\circ$, vận tốc xuồng cố định tại $v = 5 \text{ km/h}$, khoảng cách đặt vòi phun cách tọa độ trọng tâm xuồng một khoảng $a_3 = 1,5 \text{ m}$ về phía trục lái, thông số đầu ra là góc lệch hướng chuyển động của xuồng. Kết quả khảo sát được thể hiện trên hình 5.



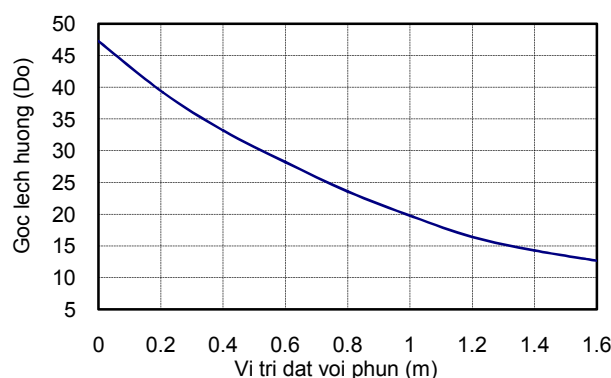
Hình 5. Khảo sát ảnh hưởng của góc đặt vòi phun nước chữa cháy đến ổn định hướng chuyển động

Nhận xét: Góc đặt vòi phun nước chữa cháy β_x càng lớn thì góc lệch hướng chuyển động của xuồng càng lớn. Để đảm bảo hiệu quả chữa cháy khi xuồng hoạt động trên kênh có bề rộng từ 3 m đến 5 m và không bị đâm vào bờ ở vận tốc $v < 5$ km/h, xuồng cần phải ổn định hướng chuyển động với góc $\theta < 20$ độ thì góc đặt vòi phun $\beta_x \leq 45$ độ.

b) Ảnh hưởng của vị trí đặt vòi phun nước chữa cháy đến ổn định hướng chuyển động khi

xuồng phun nước chữa cháy

Bài toán khảo sát được tiến hành như sau: thay đổi khoảng cách vị trí đặt vòi phun nước chữa cháy so với tọa độ trọng tâm xuồng trên trục dọc về phía bánh lái, vận tốc xuồng cố định tại $v = 5$ km/h, góc phun nước chữa cháy theo phương chuyển động OX là $\beta_x = 45$ độ, thông số đầu ra là góc lệch hướng chuyển động theo phương OX của xuồng. Kết quả khảo sát được thể hiện trên hình 6.



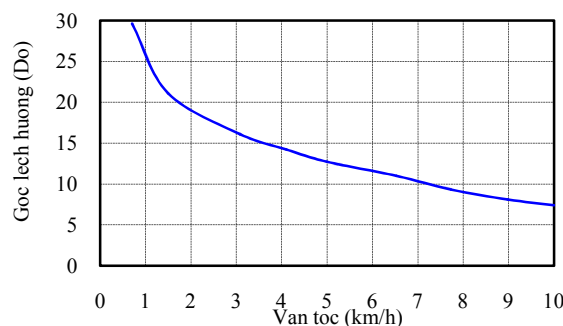
Hình 6. Khảo sát ảnh hưởng của vị trí đặt vòi phun nước chữa cháy đến ổn định hướng chuyển động

Nhận xét: Vị trí đặt vòi phun nước chữa cháy càng gần trục lái, khi phun nước chữa cháy xuồng càng ổn định hướng chuyển động. Căn cứ vào điều kiện kết cấu của xuồng, vị trí thích hợp đặt vòi phun nước chữa cháy cách trọng tâm xuồng 1,5 m về phía trục lái (cách trục lái 0,58 m).

c) Ảnh hưởng của vận tốc chuyển động của

xuồng đến ổn định hướng chuyển động khi xuồng phun nước chữa cháy

Bài toán khảo sát được tiến hành như sau: thay đổi vận tốc của xuồng, góc đặt vòi phun cố định $\beta_x = 45$ độ, khoảng cách $a_3 = 1,5$ m, đầu ra là góc lệch hướng chuyển động của xuồng. Kết quả khảo sát được thể hiện trên hình 7.



Hình 7. Khảo sát ảnh hưởng của vận tốc xuồng đến ổn định hướng chuyển động

Nhận xét: Vận tốc của xuồng càng lớn thì góc lệch hướng chuyển động của xuồng càng

nhỏ. Căn cứ vào yêu cầu chữa cháy vận tốc của xuồng $v \leq \frac{5km}{h}$, với vận tốc này xuồng có thể

ổn định hướng với sự can thiệp của góc lái.

IV. KẾT LUẬN

Từ cấu tạo và điều kiện hoạt động của xuồng chữa cháy rừng tràm, đã xây dựng mô hình động lực học ổn định hướng chuyển động của xuồng, từ đó đã thiết lập được hệ phương trình vi phân động lực học ổn định hướng chuyển động của xuồng (phương trình 15). Đã sử dụng phần mềm Matlab – Simulink để khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến góc ổn định hướng chuyển động khi vừa chuyển động vừa phun nước chữa cháy rừng. Kết quả khảo sát đã xác định được qui luật ảnh hưởng của các yếu tố đến hàm mục tiêu khảo sát (từ hình 5 đến hình 7), những kết quả nghiên cứu này là cơ sở khoa học cho việc hoàn thiện xuồng chữa

cháy rừng tràm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thị Hiệp Đoàn, Trương Sĩ Cáp (1997), *Lý thuyết tàu*, Trường Đại học Hàng hải.
2. Nguyễn Văn Khang (2007), *Cơ học hệ nhiều vật*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
3. Lê Thanh Tùng, Lương Ngọc Lợi, *Lý thuyết tàu thủy*, Nxb Bách khoa – Hà Nội.
4. Dương Văn Tài (2010), Báo cáo kết quả đề tài trọng điểm cấp nhà nước, "Nghiên cứu công nghệ và thiết kế chế tạo các thiết bị chuyên dụng chữa cháy rừng" mã số KC07.13/06-10, Cục Thông tin Khoa học & Công nghệ Quốc gia, Hà Nội.
5. Nguyễn Hữu Tình, Lê Tấn Hùng, Phạm Thị Ngọc Yến, Nguyễn Thị Lan Hương (1999), *Cơ sở Matlab và ứng dụng*, Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật.
6. Phạm Tiến Tinh, Lê Hồng Bang, Hoàng Văn Oanh (2006), *Lý thuyết thiết kế tàu thủy*, Nhà xuất bản Giao thông vận tải.

SURVEY THE FACTORS THAT AFFECT DIRECTION STABILITY OF SPECIAL BOAT FOR FIRE FIGHTING IN WETLAND FOREST

Nguyen Thai Van¹, Duong Van Tai², Nguyen Quang Tuyen³

^{1,3}Vinhlong University of Technology and Education

²Vietnam National University of Forestry

SUMMARY

This paper presents the survey results of the dynamics equations of motion direction stability to determine the factors that affect motion direction stability of the special boat for fire fighting in wetland forest when it moves and sprinkle for fire fighting at the same time. From the actual operation condition of the boat, we establish modelling dynamics and the motion direction stability dynamics equations. We use Matlab - Simulink software to simulate and to survey the factors that affect motion direction stability of this boat.

Keywords: Fire fighting boat, modeling dynamics, motion direction stability, wetland forest.

Ngày nhận bài : 18/01/2017

Ngày phản biện : 20/01/2017

Ngày quyết định đăng : 25/01/2017