MÔ HÌNH ĐỘNG LỰC HỌC CỦA XUỒNG CHỮA CHÁY RỪNG TRÀM KHI QUAY VÒNG

Dương Văn Tài[1], Nguyễn Thái Vân[2]

[1]*Trường Đại học Lâm Nghiệp*

[2]*Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vĩnh Long*

TÓM TẮT

Xuồng chữa cháy rừng Tràm khi chuyển động quay vòng rẽ sang kênh vuông góc chịu tác động bởi nhiều ngoại lực dẫn đến xuồng có thể bị mất ổn định (lật). Bài báo này giới thiệu kết quả xây dựng phương trình động lực học khi xuồng quay vòng, rẽ sang kênh vuông góc. Kết quả thiết lập hệ phương trình vi phân chuyển động quay vòng bao gồm: biểu thức động năng của hệ, thế năng của hệ, biểu thức lực suy rộng của hệ. Từ hệ phương trình vi phân lập được, làm cơ sở khoa học cho việc xác định các thông số hợp lý của xuồng đáp ứng yêu cầu ổn định khi quay vòng.

Từ khóa: Động lực học, rừng Tràm, xuồng chữa cháy.

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 trăn 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 dụng 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: khả năng mất ổn định khi xuồng quay vòng, rẽ vào kênh vuông góc.

Vì vậy việc nghiên cứu động lực học quay vòng của xuồng chữa cháy rừng tràm để đưa ra các giải pháp nâng cao tính ổn định chống lật của xuồng là rất cần thiết. Kết quả nghiên cứu đã được ứng dụng để thiết kế chế tạo và 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 nguyên 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 quay vòng.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Mô hình cơ học chuyển động quay vòng của xuồng chữa cháy rừng

Quan sát thực tế ta thấy khi xuồng chữa cháy rừng quay vòng, nó chỉ chuyển động trong mặt phẳng nằm ngang, trong đó có 3 phần tử có thể coi là 3 vật rắn có chuyển động tương đối được với nhau. Đó là thân xuồng, bánh lái và trục chân vịt đẩy như hình 1.

Trong đó bánh lái được xoay đi một góc θ_{30} nào đó so với vị trí ban đầu. Do áp lực của nước tác dụng vuông góc với bề mặt bánh lái,

nên sẽ tạo ra mômen làm quay thân xuồng quanh các trục O_1y_1, O_1x_1 và dịch chuyển theo phương Oz_1. Các chế độ chuyển động này cũng sẽ thay đổi tùy thuộc vào giá trị θ_{30} khác nhau. Trong trạng thái này có hệ gồm 3 vật rắn chuyển động là thân xuồng (O_1), trục chân vịt (O_2), và bánh lái (O_3). Để lập mô hình cơ học ta công nhận một số giả thiết sau:

- Các trục chân vịt, trục bánh lái đều được gắn chặt với thân xuồng, chúng chỉ có chuyển động quay tương đối quanh các trục đó;

- Bánh lái được cố định ở một vị trí với góc lệch $\theta_{30} = const$;

- Trục chân vịt đang quay với vận tốc góc không đổi $\omega_2 = \dot{\varphi}_2 = const$;

- Lực cản của môi trường nước đối với các dịch chuyển được thu về tâm miền tiếp xúc giữa nước với thân xuồng và bánh lái, có độ lớn tỉ lệ với bình phương vận tốc và diện tích cản trực diện - theo định luật sức cản khí động học.

Theo các giả thiết trên ta có mô hình cơ học được biểu diễn như trên hình 1 và hình 2.

Các ký hiệu trên hình 1 và hình 2:

- $O_0x_0y_0$: hệ trục cố định (quán tính);

- $O_1x_1y_1$: hệ trục động (gắn với khối tâm thân xuồng O_1);

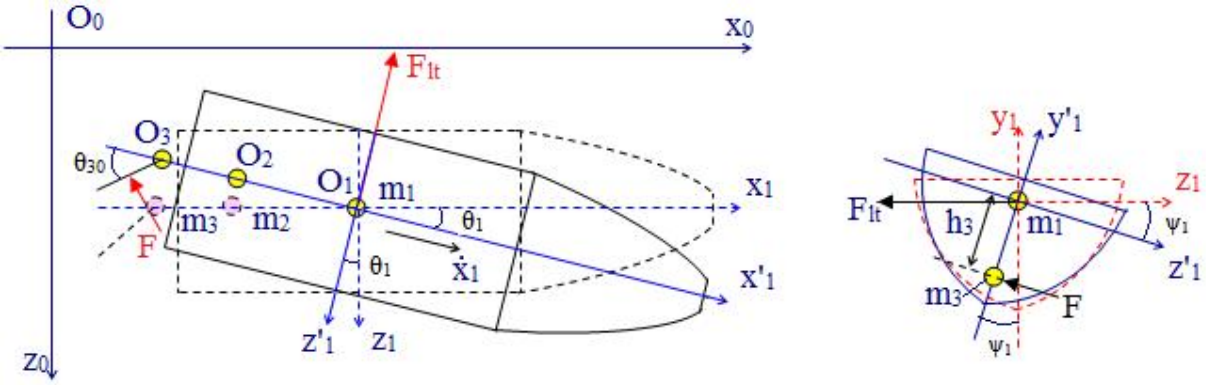
- O_1 , O_2 , O_3: Tọa độ khối tâm thân xuồng, trục chân vịt và trục bánh lái;

- θ_{30} : góc xoay tương đối của trục bánh lái, góc giữa mặt bánh lái với O_1x_1;

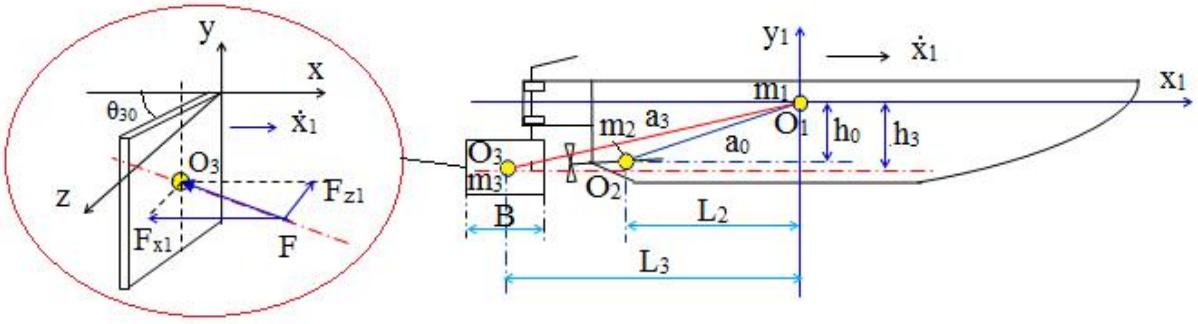
- θ_1: góc xoay của thân xuồng quanh trục thẳng đứngO_1y_1;

- ψ_1: góc xoay của thân xuồng quanh trục dọc O_1x_1

- L_2, h_2, L_3, h_3 – khoảng cách theo phương ngang và thẳng đứng từ O_1 đến O_2 và O_3:



Hình 1. Mô hình dịch chuyển của xuồng CCR trong mặt phẳng nằm ngang



Hình 2. Sơ đồ xác định lực tác dụng lên xuồng chữa cháy khi quay vòng

Gọi lực đặt vào tấm lái là $\vec{F}$, có cường độ là: $F = k.S_n.v_n^2$ (1)

Trong đó:

- k: hệ số phụ thuộc vào nước;

- S_n: diện tích bề mặt tấm bánh lái;

- v_n: vận tốc trực diện của nước trên mặt tấm lái:

- $v_n = (\dot{x}_1 + v_c)\sin\theta_{30}$ với $\dot{x}_1$: vận tốc tịnh tiến thân xuồng theo phương x.

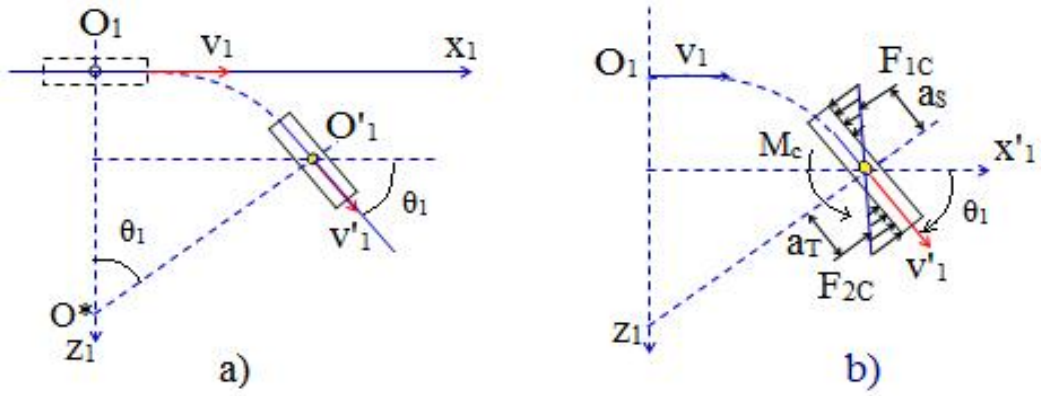
- v_c: vận tốc tịnh tiến của dòng nước do chân vịt đẩy, v_c= 3,45 m/s

Thu gọn lực $\vec{F}$ về tâm O_1, ta sẽ được các thành phần lực F_x, F_z và mô men M_x, M_y như trên hình 2. Trong đó:

$$\begin{cases} F_x = F.\sin\theta_{30} = k.S_n.v_n^2.\sin\theta_{30} \\ F_z = F.\cos\theta_{30} = k.S_n.v_n^2.\cos\theta_{30} \\ F_y = 0 \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} M_x = h_3F_z = h_3kS_nv_n^2\cos\theta_{30} \\ M_y = L_3F_x = L_3kS_nv_n^2\sin\theta_{30} \\ M_z = h_3F_z = h_3kS_nv_n^2\sin\theta_{30} \end{cases} \quad (3)$$

Khi xuồng quay vòng do áp lực của nước lên mạn xuồng phân bố không đều, thường có dạng hình tam giác như trên hình 3, nên gây ra mô men cản quay M_{by}.



Hình 3. Sơ đồ xác định các thông số động học và lực cản khi xuồng quay vòng

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

$$F_b = F_{bS} - F_{bT} = k.S_S.a_S^2.\dot{\theta}_1^2 - k.S_T.a_T^2.\dot{\theta}_1^2 = R_{bF}.\dot{\theta}_1^2 \quad (4)$$

Trong đó: R_{bF} - Là hệ số cản quay vòng đối với

$$R_{bF} = (k.S_S.a_S^2 - k.S_T.a_T^2) \text{ và}$$

$$R_{Mby} = (k.S_S.a_S^3 + k.S_T.a_T^3) \quad (5)$$

- S_T: diện tích phần thành xuồng tiếp xúc với nước ở phía trước;

- S_S : diện tích phần thành xuồng tiếp xúc với nước ở phía sau;

- a_T khoảng cách từ tâm tiết diện S_T tới trọng tâm thân xuồng;

- a_S: khoảng cách từ tâm tiết diện S_s tới trọng tâm thân xuồng;

- Các hệ số R_{bF} và R_{bMy} sẽ được xác định thông qua nghiên cứu thực nghiệm tại hiện trường.

Lực cản bên F_b có hai thành phần theo các trục Ox và Oz là:

$$F_{bX} = F_b.\sin\theta_1 = R_{bF}.\dot{\theta}_1^2.\sin\theta_1 \quad (6a)$$

$$F_{bZ} = F_b.cos\,\theta_1 = R_{bZ}.\dot{\theta}_1^2.cos\,\theta_1 \quad (6b)$$

Tương tự khi xuồng xoay quanh trục dọc (nghiêng ngang) cũng sẽ có mô men cản M_{bx} với hệ số cản nghiêng R_{bx}

$$M_{bX} = R_{bX}.\dot{\psi}_1^2 \quad (7)$$

3.2. Lập phương trình vi phân chuyển động quay vòng của xuồng chữa cháy

Khi chuyển động quay vòng bánh lái được giữ ở vị trí có góc lệch $\theta_{30} = const$, nên cơ hệ gồm 2 vật rắn là thân xuồng cùng bánh lái và trục chân vịt như hình 2.

Gọi các khối lượng của thân xuồng và trục chân vịt là m_1 và m_2, mô men quán tính khối lượng của chúng đối với các trục tương ứng là I_{1x}, I_{1y}, I_{1z} và I_2. Trong mặt phẳng nằm ngang hệ có 8 thông số định vị là các dịch chuyển dài (x_i, z_i) và các dịch chuyển góc (ψ_i, θ_i) xoay quanh các trục Ox và Oy, (i=1, 2).

Trong đó trục chân vịt có chuyển động tương đối, quay quanh các ổ trục gắn với thân xuồng với góc φ_2 . Theo hình 1 và 2 ta có các liên kết sau:

$$\begin{cases} \theta_2 = \theta_1 \\ x_2 = x_1 - L_2.cos\,\theta_1 \\ z_2 = z_1 - h_0.sin\,\psi_1 \end{cases} \quad (8)$$

Trong đó,

đặt: $L_2 = a_0 \cos\alpha_0$; $h_0 = a_0 \sin\alpha_0$

Vậy hệ có 5 bậc tự do, ta chọn các tọa độ suy rông đủ cho hệ này là :

$$q(x_1, z_1, \psi_1, \theta_1, \varphi_2) \quad (9)$$

Véc tơ tọa độ khối tâm khâu 1 (gồm thân xuồng và các thiết bị gắn cứng trên đó), tọa độ khối tâm khâu 2 (gồm trục chân vịt và chân vịt):

$$r_1 = \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \\ z_1 \end{bmatrix};$$

$$r_2 = \begin{bmatrix} x_2 \\ y_2 \\ z_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 - L_2\cos\theta_1 \\ 0 \\ z_1 - h_0\sin\psi_1 \end{bmatrix} \quad (10)$$

Từ (10) ta tính được các ma trận Jacobi tịnh tiến:

$$J_{T1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix};$$

$$J_{T2} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & L_2\sin\theta_1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -h_0\cos\psi_1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (11)$$

Véc tơ vận tốc góc các khâu

$$\omega_1 = \begin{bmatrix} \omega_{1x} \\ \omega_{1y} \\ \omega_{1z} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dot{\psi}_1 \\ \dot{\theta}_1 \\ 0 \end{bmatrix};$$

$$\omega_1 = \begin{bmatrix} \dot{\psi}_1 + \dot{\varphi}_2\cos\alpha_{30} \\ \dot{\theta}_1 - \dot{\varphi}_2\sin\alpha_{30} \\ 0 \end{bmatrix} \quad (12)$$

Ở đây $\dot{\varphi}_2$và α_0 là vận tốc góc quay của trục chân vịt và góc hợp giữa O_1O_2 với $O_1 x_1$.

Các ma trận Jacobi quay

$$J_{r1} = \frac{\partial\omega_1}{\partial\dot{q}} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix};$$

$$J_{r2} = \frac{\partial\omega_2}{\partial\dot{q}} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & -\cos\alpha_{30} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -\sin\alpha_{30} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (13)$$

Các ma trận mô men quán tính khối lượng

$$I_{C1} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & I_{1x} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & I_{1x} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix};$$

$$I_{C2} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & I_2 \end{bmatrix} \quad (14)$$

Tính ma trận khối lượng:

$$M = J_{T1}^T m_1 J_{T1} + J_{T2}^T m_2 J_{T2} + J_{R1}^T I_1 J_{R1} + J_{R2}^T I_2 J_{R2} \quad (15)$$

$$M = \begin{bmatrix} (m_1+m_2) & 0 & 0 & m_2L_2\sin\theta_1 & 0 \\ 0 & (m_1+m_1) & -m_2h_0\cos\psi_1 & 0 & 0 \\ 0 & -m_2h_0\cos\psi_1 & (I_{1x}+I_2+m_2h_0^2\cos^2\psi_1) & 0 & I_2\sin\alpha_{30} \\ m_2L_2\sin\theta_1 & 0 & 0 & (I_{1x}+I_2+m_2h_0^2\cos^2\psi_1) & -I_2\sin\alpha_{30} \\ 0 & 0 & -I_2\cos\alpha_{30} & -I_2\sin\alpha_{30} & I_2 \end{bmatrix}$$

*Động năng của hệ: $T = \frac{1}{2}\dot{q}^T M\dot{q}$ (16)

$$T = \frac{1}{2}\begin{bmatrix} (m_1+m_2)\dot{x}_1^2 + (2m_2L_2\sin\theta_1)\dot{x}_1\dot{\theta}_1 + \\ +(m_1+m_2)\dot{z}_1^2 - (2m_2h_0\cos\psi_1)\dot{z}_1\dot{\psi}_1 + \\ +(m_2h_0^2\cos^2\psi_1 + I_{1X} + I_2)\dot{\psi}_1^2 - (2I_2\cos\alpha_{20})\dot{\psi}_1\dot{\varphi}_2 + \\ +(m_2L_2^2\sin^2\theta_1 + I_{1Y} + I_2)\dot{\theta}_1^2 - (2I_2\sin\alpha_{20})\dot{\theta}_1\dot{\varphi}_2 + \\ +I_2\dot{\varphi}_2^2. \end{bmatrix} \quad (17)$$

* Thế năng của hệ

Thế năng của lực trọng trường với gốc tọa độ là vị trí cân bằng nằm ngang, ta có:

$$\pi(mg) = m_1 g y_1 + m_2 g y_2 = 0$$

* Lực suy rộng của hệ

Các ngoại lực tác dụng khi xuồng chuyển động quay vòng trên mặt nước là lực cản của nước đặt tại tâm miền tiếp xúc của nước với thân xuồng và lực tại vị trí tâm bánh lái O_3. Chúng được xác định theo các biểu thức (4)÷(6a), (6b).

Để xác định các thành phần của lực suy rộng, ta tìm biểu thức công nguyên tố trong di chuyển khả dĩ của hệ:

$$\delta A = (X_C - F_{bX} - F_X)\delta x_1 + (F_Z - F_{bZ})\delta z_1 + (M_X - M_{bX})\delta\psi_1 + (M_Y - M_{bY})\delta\theta_1 + M_{đc}\delta\varphi_2 = 0 \quad (18)$$

Các di chuyển khả dĩ δx_1, δz_1, δy_1, $\delta\psi_1$, $\delta\theta_1$, $\delta\varphi_2$ độc lập, ta nhận được:

$$\left.\begin{array}{l} Q^*_{X1} = X_C - F_{bX} - F_X\,; \quad Q^*_{Z1} = Z_C - F_Z - F_{bZ}\,; \\ Q^*_{\psi 1} = M_X - M_{bX}\,; \quad Q^*_{\theta 1} = M_Y - M_{bY}\,; \quad Q^*_{\varphi 2} = M_{đc}. \end{array}\right\} \quad (19)$$

Trong đó:

- X_C: là các thành phần lực đẩy của chân vịt (X_q) theo phương Ox;
- Z_C: là các thành phần lực đẩy của chân vịt (X_q) theo phương Oz;

Giá trị của X_q phụ thuộc tốc độ quay của trục chân vịt ($\dot{\varphi}_2$) và được xác định bằng thực nghiệm;

- Các thành phần F_X, F_Z, M_X, M_Y và F_{bX}, F_{bZ}, M_{bX}, M_{bY} được xác định theo (3) ÷ (7);

Thế các biểu thức trên vào phương trình Lagranger loại II ta được phương trình vi phân chuyển động quay vòng của xuồng chữa cháy rừng trong mặt phẳng nằm ngang:

$$\begin{cases} (m_1 + m_2)\ddot{x}_1 + (m_2 L_2.\sin\theta_1).\ddot{\theta}_1 + (m_2 L_2.\cos\theta_1).\dot{\theta}_1^2 = Q^*_{X1}\,; \\ (m_1 + m_2)\ddot{z}_1 - (m_2 h_2.\cos\psi_1).\ddot{\psi}_1 + (m_2 h_2.\sin\psi_1).\dot{\psi}_1^2 = Q^*_{Z1}\,; \\ (m_2 h_0^2.\cos^2\psi_1 + I_{1X} + I_2).\ddot{\psi}_1 - (m_2 h_0.\cos\psi_1)\ddot{z}_1 = Q^*_{\psi 1} \\ (m_2 L_2^2.\sin^2\theta_1 + I_{1Z} + I_2).\ddot{\theta}_1 - (m_2 L_2\sin\theta_1).\ddot{x}_1 = Q^*_{\theta 1}\,. \end{cases} \quad (20)$$

Sau khi đưa các biểu thức Q^*_{X1}, Q^*_{Z1}, $Q^*_{\Psi 1}$, $Q^*_{\theta 1}$, $Q^*_{\varphi 2}$ từ (8), và các biểu thức từ (3)÷(7) vào (20), ta có hệ phương trình (21) như sau:

$$\begin{cases} k.S_n.\dot{x}_1^2\sin^2\theta_{30}\cos\theta_{30} + (m_2 h_0\sin\psi_1)\dot{\psi}_1^2 + R_{CF}\dot{\theta}_1^2\cos\theta_1 = 0 & (21a) \\ (m_1 + m_2)\ddot{z}_1 + (m_1 h_0\cos\psi_1)\ddot{\psi}_1 \\ +k.S_n.\dot{x}_1^2\sin^2\theta_{30}\cos\theta_{30} + (m_2 h_0\sin\psi_1)\dot{\psi}_1^2 + R_{CF}\dot{\theta}_1^2\cos\theta_1 = 0 & (21b) \\ (m_2 h_0^2\cos^2\psi_1 + I_{1x} + I_2)\ddot{\psi}_1 \\ +(m_2 h_0\cos\psi_1)\ddot{z}_1 - h_3.k.S_n.\dot{x}_1^2\sin^2\theta_1\cos\theta_1 + R_{CMx}\dot{\psi}_1^2 = 0 & (21c) \\ \left(m_2 L_2^2\cos^2\theta_1 + I_{1y} + I_2\right)\ddot{\theta}_1 \\ +(m_2 L_2\sin\theta_1)\ddot{x}_1 - L_3.k.S_n.\dot{x}_1^2\sin^3\theta_{30} + R_{CMy}\dot{\theta}_1^2 = 0 & (21d) \end{cases}$$

Nhận xét:

- Mô hình chuyển động quay vòng của xuồng chữa cháy rừng là hệ có 3 vật rắn di chuyển trong mặt phẳng nằm ngang được biểu diễn trên hình 1 với các sơ đồ lực tác dụng và quan hệ động học như hình 2 và 3.

- Phương trình vi phân chuyển động quay vòng của xuồng (21) là hệ phương trình vi phân phi tuyến, không thuần nhất có các hệ số phụ thuộc vào các thông số kết cấu bao gồm

điện tích mặt cắt ngang S_n, chiều cao tọa độ trong tâm h_0 và h_3, khoảng cách trong mặt phẳng nằm ngang từ tọa độ trong tâm của xuồng đến tâm trục chân vịt và tâm bánh lái L_2, L_3 và các đại lượng động lực học của hệ bao gồm vận tốc chuyển động của xuồng, góc đánh lái.

- Để có cơ sở cải tiến kết cấu cho xuồng hoặc xác định chế độ quay vòng hợp lý chúng ta phải tiến hành khảo sát hệ phương trình động lực học đã lập ở trên, việc khảo sát hệ phương trình vi phân (21) theo phương pháp số hoặc sử dụng các phần mềm chuyên dùng.

IV. KẾT LUẬN

Từ cấu tạo và nguyên lý làm việc của xuồng chữa cháy rừng tràm, đã xây dựng mô hình động lực học quay vòng, từ đó đã thiết lập được phương trình vi phân chuyển động quay vòng gồm: biểu thức động năng và thế năng của hệ, biểu thức hàm hao tán và biểu thức lực suy rộng của hệ. Những kết quả nghiên cứu này đã được áp dụng trong tính toán thiết kế và hoàn thiện xuồng chữa cháy rừng Tràm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Khang (2007). *Cơ học hệ nhiều vật*. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

2. Lê Thanh Tùng, Lương Ngọc Lợi. *Lý thuyết tàu thủy*. Nxb. Bách Khoa – Hà Nội.

3. 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.

MODEDLING DYNAMIC OF CURVE MOTION OF SPECISL BOAT FOR FIRE FIGHTING IN WETLAND FOREST

Duong Van Tai, Nguyen Thai Van

SUMMARY

When boat operates in state of curve motion, it is affected by many external forces that can cause the boat lost stability (flip). This paper introduces the results of establishing motion dynamics equations of boat in this state. The result establishes dynamics equations include: kinetic energy, potential energy, generalized force. Base the differential equations is established, it is the scientific basis for determining the reasonable parameters in order response to the stability requirements in state curve motion of the boat.

Keywords: Dynamics, fire boat, wetland forest.

Người phản biện : GS.TS. Phạm Văn Lang
Ngày nhận bài : 22/6/2016
Ngày phản biện : 15/7/2016
Ngày quyết định đăng : 25/7/2016