

TRÍCH YẾU LUẬN ÁN

- Nghiên cứu sinh: **Nguyễn Thái Vân**
- Tên đề tài luận án: **“Nghiên cứu động lực học chuyển động của xuồng chữa cháy rừng tràn”**
- Chuyên ngành đào tạo: **Kỹ thuật cơ khí**
- Mã số: **62 52 01 03**
- Cơ sở đào tạo: **Trường Đại học Lâm nghiệp**

1. Mục đích và đối tượng nghiên cứu

1.1. Mục đích nghiên cứu

Xây dựng mô hình, thiết lập các phương trình vi phân và khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến động lực học chuyển động của xuồng chữa cháy rừng tràn do Việt Nam chế tạo, để làm cơ sở khoa học cho việc hoàn thiện kết cấu và chọn chế độ sử dụng hợp lý, nhằm nâng cao tốc độ và ổn định chuyển động, đáp ứng yêu cầu của xuồng chữa cháy rừng tràn

1.2. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là xuồng chữa cháy rừng tràn do 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 KC 07.13/06 - 10 thiết kế chế tạo, hiện đang được sử dụng tại vườn quốc gia U Minh Thượng tỉnh Kiên Giang.

2. Các phương pháp nghiên cứu đã sử dụng

2.1. Phương pháp nghiên cứu lý thuyết

Ứng dụng lý thuyết tàu thủy và cơ học hệ nhiều vật, từ quá trình làm việc của xuồng với các lực kích động gây ra, lập mô hình động lực học chuyển động của xuồng, sử dụng phương trình Lagrange II để thiết lập hệ phương trình vi phân động lực học chuyển động của xuồng, sử dụng phần mềm Matlab – Simulink để khảo sát các phương trình vi phân động lực học chuyển động để rút ra các kết luận về ảnh hưởng của các thông số đến các chỉ tiêu đánh giá khả năng hoạt động của xuồng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm

Sử dụng các thiết bị đo, cảm biến đo và các phần mềm xử lý số liệu hiện đại để xác định các thông số phục vụ cho khảo sát bài toán lý thuyết như tọa độ trọng tâm, mô men quán tính, diện tích mặt cắt ướt, kích thước của xuồng, trọng lượng của xuồng, hệ số cản, đồng thời đo các thông số đầu ra của bài toán như vận tốc, góc lệch hướng chuyển động, góc nghiêng ngang của xuồng.

3. Các kết quả chính và kết luận

1. Luận án đã thiết lập được mô hình và phương trình vi phân chuyển động thẳng của xuồng, phương trình vi phân khi xuồng vừa di chu

yên vừa phun nước chữa cháy rừng, phương trình vi phân khi xuồng quay vòng rẽ nhánh vào kênh vuông góc.

2. Luận án đã tiến hành khảo sát các phương trình vi phân đã lập được ở chương 2, kết quả khảo sát đã xác định được một số thông số kết cấu hợp lý của xuồng chữa cháy rừng tràn bao gồm: góc đặt trục chân vịt hợp lý từ $15 \div 20$ độ, tiết diện mặt cắt ngang của mũi xuồng có dạng hình nêm để rẽ bèo giảm hệ số cản của xuồng, góc đặt vòi phun hợp lý $\beta_x \leq 45$ độ; chế độ sử dụng hợp lý bao gồm vận tốc của xuồng khi vừa di chuyển vừa phun nước $v = 3 \div 5$ km/h, vận tốc lớn nhất khi quay vòng rẽ vào kênh vuông góc $v = 18$ km/h thì xuồng không mất ổn định (không bị nước tràn qua mạn xuồng).

3. Luận án đã xây dựng được phương pháp nghiên cứu thực nghiệm xác định một số thông số động lực học bao gồm: tọa độ trọng tâm, mô men quán tính, hệ số cản ứng với các biên dạng mũi xuồng trên kênh có nhiều chướng ngại vật khác nhau, lực đẩy chân vịt, lực vòi phun nước chữa cháy; đã tiến hành so sánh kết quả tính toán theo mô hình lý thuyết và thực nghiệm, kết quả so sánh cho thấy sai số nằm trong phạm vi cho phép (sai số nhỏ hơn 15%), từ đó có thể khẳng định rằng mô hình bài toán lý thuyết đã xây dựng ở chương 2 là đáng tin cậy.

4. Bằng nghiên cứu thực nghiệm, luận án đã tiến hành xác định được một số thông số kết cấu và chế độ sử dụng hợp lý nhằm hoàn thiện xuồng chữa cháy rừng tràn bao gồm: góc đặt trục chân vịt tốt nhất $\alpha_1 = 16.6$ độ, vị trí đặt vòi phun nước chữa cháy cách tọa độ trọng tâm xuồng 1.5 m về phía bánh lái, góc đặt vòi phun nước chữa cháy $\beta_x = 45$ độ, vận tốc khi xuồng vừa di chuyển vừa phun nước chữa cháy $v = 3 \div 5$ km/h, vận tốc xuồng khi quay vòng rẽ sang kênh vuông góc $v = 15$ km/h.

5. Các thông số của xuồng được rút ra từ kết quả nghiên cứu đã khắc phục được những tồn tại của xuồng hiện đang sử dụng và đáp ứng được yêu cầu về công nghệ và kỹ thuật của xuồng chữa cháy rừng đó là: vận tốc di chuyển xuồng lớn để tiếp cận đám cháy, ổn định hướng chuyển động khi xuồng vừa di chuyển vừa phun nước chữa cháy và ổn định chống lật khi xuồng quay vòng rẽ sang kênh nhánh vuông góc.

Tập thể người hướng dẫn

Nghiên cứu sinh

PGS.TS Dương Văn Tài

PGS.TS Cao Hùng Phi

Nguyễn Thái Vân

ABSTRACT OF DISSERTATION

- PhD student: Nguyen Thai Van
- The Title of dissertation: ***“Research on motion dynamic of special boat for fire fighting boat in wetland forest”***
- Specialized: Mechanical Engineering Technology
- Code: 62 52 01 03
- The training institution: Viet Nam National University of Forestry (VNUF)

1. Purpose and Subject of research

1.1. Research purposes

Modeling, establishing the differential equations and investigating the factors affecting the motion dynamics of firefighting boat in wetland forest made by Vietnam to be considered as a scientific basis for structural completion and choose the proper mode of use, to improve velocity and stability of movement, meet the requirements of fire fighting boat in wetland forest.

1.2. Research Subjects

Research subject is the special boat for fire fighting boat in wetland forest that is designed and made by the scientific topic at the state level "Research on technology and design and manufacture of specialized equipment for forest fire fighting". Design code: KC 07.13/06-10, currently used in U Minh Thuong National Park in Kien Giang province.

2. The research methods used in the dissertation

2.1. Methodology of theoretical research

Applying the ship theory and theory of multiple systems mechanics, from the work of the boat with the excitatory forces, modeling the motion dynamics of the fire fighting boat, using the Lagrange II equation to establish the differential equation of motion dynamic of the boat, using the Matlab - Simulink software to examine the differential equation of motion dynamics to draw conclusions about the effect of parameters on the assessment criteria of the operation ability of the boat.

2.2. Methodology of empirical research

Using of measuring instruments, measuring sensors and modern data processing softwares to determine the parameters serving for theoretical problem analysis such as center coordinates, moment of inertia, area of wet section, the

size of the boat, the weight of the boat, the drag coefficient, and measuring the output parameters of the problem, such as velocity, displacement angle, vertical angle of the boat.

3. Main results and conclusions

1) The dissertation establishes the model and the linear motion differential equation of the boat, the differential equation when the boat is both moving and spraying water for forest fire, the differential equation when the boat revolves into the perpendicular canal.

2) The dissertation has investigated the differential equations of motion of the boat that have been established in chapter 2, the survey results have identified some rational structural parameters of firefighting boat in wetland forest, including the proper angle of the propeller shaft from $15 \div 20$ degrees, the section cross section of the boat nose is wedge-shaped to diminish the drag coefficient of the boat, reasonable angle of $\beta_x \leq 45$ degrees; the rational use mode includes the velocity of the boat when traveling with the water sprayed $v = 3 \div 5$ km/h, the maximum speed when turning around perpendicular $v = 18$ km/h, the boat do not lost the stability (without overflowing through the sides of the boat by water), the results of the study are new contributions to the theory of design calculations for firefighting boat in wetland forest.

3) The dissertation has developed an empirical research method that identifies a number of dynamic parameters, including: center coordinates, moment of inertia, coefficients for obstructing canal profiles on channel with multiple obstacles by different objects, propeller thrust, fire hydrant force, made a comparison between theoretical and empirical results, and the results show that the error is within the allowable range (less than 15%), thus it can be asserted that the model of the theoretical problem formulated in chapter 2 is reliable.

4) By experimental research, the dissertation has identified some structural parameters and rational use regimes to complete the firefighting boat in wetland forest, including the best propeller angle $\alpha_1 = 16.6$ degrees, the location of the fire hydrant focal point coordinates of the center of the canoe 1.5 m toward the steering wheel, the angle of the sprinkler fire $\beta_x = 45$ degrees, velocity when the boat was

moving and spraying water $v = 3 \div 5\text{km /h}$, the speed of the boat when turning round to perpendicular canal $v = 15\text{km / h}$.

5. The parameters of the boat derived from the research results have overcome the shortcomings of the current used boats and meet the technology and technical requirements of the fire fighting boat in the wetland forest, such as the velocity of the large boat to approach the fire, stabilizing the direction of movement when the boat is both moving and spraying water for forest fire fighting and stabilizing against the flip when the boat revolves into a perpendicular the canal.

Ha Noi, May 22, 2017

Supervisors

PhD student

Asso.Pro. Ph.D Duong Van Tai

Asso.Pro. Ph.D Cao Hung Phi

Nguyen Thai Van