

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM ĐO THÔNG SỐ ĐỘNG LỰC HỌC CỦA XUỒNG CHỮA CHÁY RỪNG TRÀM

Dương Văn Tài¹, Nguyễn Thái Vân², Nguyễn Quang Tuyền³

¹Trường Đại học Lâm nghiệp

^{2,3}Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vĩnh Long

TÓM TẮT

Bài báo giới thiệu kết quả đo thông số động lực học của xuồng chữa cháy rừng tràm bằng thực nghiệm, từ quá trình hoạt động thực tế của xuồng, tiến hành xây dựng phương pháp xác định các thông số cần đo. Đã lựa chọn cảm biến đo lực kéo tiêu chuẩn, cảm biến đo gia tốc B12/1000, cảm biến đo góc, sử dụng thiết bị đo đa kênh DMC plus và các phần mềm chuyên dùng DMC Lablus và DasyLab 11 để xác định các thông số động lực học của xuồng. Cho xuồng chuyển động thực tế trên kênh có nhiều chướng ngại vật (bèo tây), sau đó xác định được hệ số cản của xuồng, xác định được góc ổn định hướng chuyển động khi xuồng vừa di chuyển vừa phun nước chữa cháy và góc nghiêng ngang khi xuồng quay vòng rẽ sang kênh vuông góc.

Từ khóa: Nghiên cứu thực nghiệm, rừng tràm, thông số động lực học, xuồng chữa cháy rừng.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt nam có khoảng 500.000 ha rừng tràm, hàng năm vẫn xảy ra hàng chục vụ cháy rừng nghiêm trọng, gây thiệt hại hàng trăm ha rừng tràm, ảnh hưởng xấu đến môi trường sinh thái và kinh tế. Hiện nay thiết bị chữa cháy rừng tràm còn nhiều hạn chế, chủ yếu là dùng máy bơm nước cố định nên hiệu quả chữa cháy rất thấp.

Thiết bị sử dụng chữa cháy rừng tràm hiệu quả nhất hiện nay là xuồng chữa cháy chuyên dùng 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" thiết kế chế tạo. Khả năng tiếp cận đám cháy và phun nước dập lửa của xuồng rất nhanh chóng, từ đó việc cô lập và khống chế đám cháy đạt hiệu quả cao.

Kết quả thực nghiệm cho thấy năng suất và hiệu quả chữa cháy của xuồng chữa cháy rừng cao hơn các thiết bị hiện có. Tuy nhiên xuồng chữa cháy này còn một số tồn tại đó là: vận tốc di chuyển của xuồng trên kênh có nhiều chướng ngại vật (bèo tây) còn thấp, xuồng dễ mất ổn định hướng chuyển động khi vừa di chuyển vừa phun nước chữa cháy và xuồng bị mất ổn định chống lật khi quay vòng rẽ sang kênh vuông góc.

Để tìm ra thông số ảnh hưởng đến vận tốc, độ ổn định hướng chuyển động và ổn định chống lật của xuồng chữa cháy rừng tràm cần phải tiến hành thí nghiệm xác định giá trị của các thông số ảnh hưởng đến khả năng hoạt động của xuồng nêu trên. Từ kết quả thí nghiệm thu được là cơ sở khoa học để đưa ra các giải pháp kỹ thuật nhằm hoàn thiện kết cấu và xác định thông số sử dụng của xuồng chữa cháy rừng tràm.

II. ĐỐI TƯỢNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và thiết bị nghiên cứu

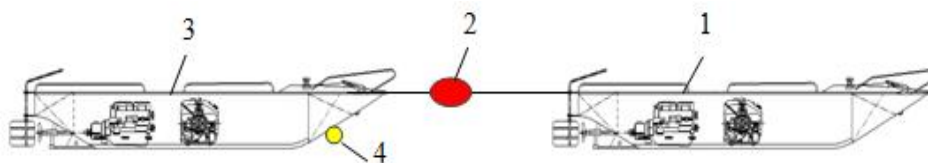
Đối tượng nghiên cứu là xuồng chữa cháy rừng tràm do đề tài nghiên cứu khoa học cấp nhà nước mã số KC07.13/06-10 thiết kế chế tạo và hiện đang được sử dụng tại Vườn Quốc gia U Minh Thượng, tỉnh Kiên Giang.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm xác định các thông số động lực học của xuồng chữa cháy rừng tràm là áp dụng phương pháp thí nghiệm tàu thủy, áp dụng phương pháp đo các đại lượng không điện bằng điện thông qua một số loại cảm biến đo tiêu chuẩn của Cộng hòa liên bang Đức, thiết bị đo DMC Plus kết nối với máy tính và phần mềm DMC Labplus.

a) Phương pháp xác định hệ số cản tổng hợp của xuồng với các chướng ngại vật trên kênh

Sơ đồ bố trí thí nghiệm xác định hệ số cản



Hình 1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm xác định lực cản của xuồng chữa cháy

- 1. Động lực (xuồng kéo)
- 2. Cảm biến đo lực kéo
- 3. Xuồng chữa cháy rừng tràn
- 4. Chướng ngại vật (bèo tây)

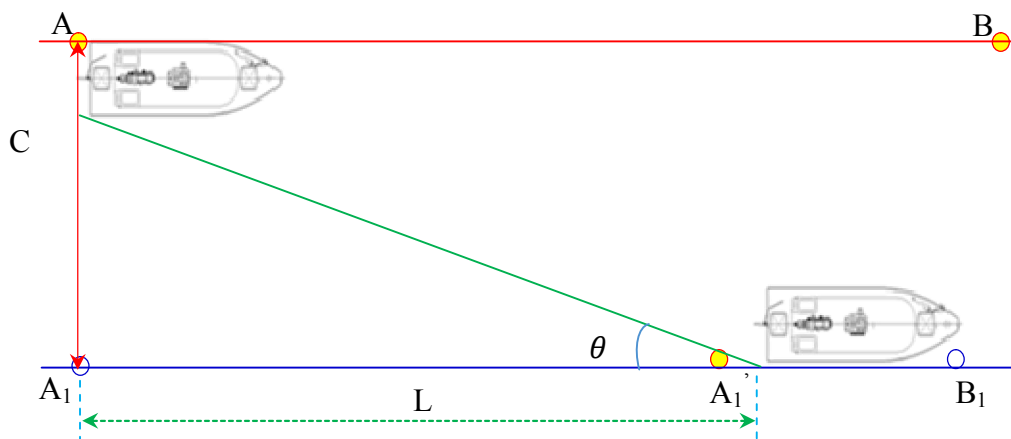
Sử dụng một xuồng máy có công suất lớn (1) để kéo xuồng thí nghiệm (3) thông qua cảm biến đo lực kéo tiêu chuẩn (2) di chuyển trên kênh có nhiều chướng ngại vật (4) ở nhiều vận tốc khác nhau. Giá trị lực kéo đo được cũng chính là lực cản tổng hợp tác động vào xuồng thí nghiệm được xác định theo công thức:

$$R_c = \frac{1}{2} k \rho v^2 \Omega \quad (1)$$

Từ (1), tìm được hệ số cản tổng hợp:

$$k = \frac{2R_c}{\rho v^2 \Omega} \quad (2)$$

Trong đó:



Hình 2. Sơ đồ bố trí thí nghiệm xác định góc lệch hướng chuyển động của xuồng theo phương OX khi vừa di chuyển vừa phun nước chữa cháy

Trên kênh thí nghiệm, căng hai đoạn dây song song AB và A₁B₁ có chiều dài bằng nhau nổi trên mặt nước và cách nhau một khoảng AA₁.

Cho xuồng thí nghiệm di chuyển ở từng vận tốc thí nghiệm v = (3;5;7) km/h với góc phun

của xuồng chữa cháy khi hoạt động trên kênh có nhiều chướng ngại vật (rong, bèo, lục bình) được thể hiện trên hình 1.

- R_c - lực cản tổng hợp, N;
- k - hệ số cản tổng hợp;
- Ω - diện tích cản choán nước của xuồng, m²;
- v - vận tốc của xuồng thí nghiệm tại thời điểm đo, m/s;

ρ - trọng lượng riêng của nước, $\frac{N \cdot s^2}{m^4}$.

b) Phương pháp xác định góc ổn định hướng chuyển động theo phương OX của xuồng

Sơ đồ bố trí thí nghiệm như hình 2.

nước chữa cháy hợp với phương thẳng đứng OY một góc β_y = 45 độ. Khi vận tốc xuồng đạt đến giá trị vận tốc cần thí nghiệm, tiến hành phun nước chữa cháy tại vị trí điểm A với nhiều góc phun nước β_x hợp với phương

ngang OX khác nhau cho đến khi xuồng chạm vào dây A₁B₁ tại vị trí A'.

Tiến hành đo các giá trị :

- Đo dịch chuyển dài của xuồng:

$$L = A_1A_1', m;$$

- Đo dịch chuyển ngang của xuồng:

$$A_1C = AA_1 - 1,6, m.$$

Với bề rộng xuồng chữa cháy bằng 1,6 m.

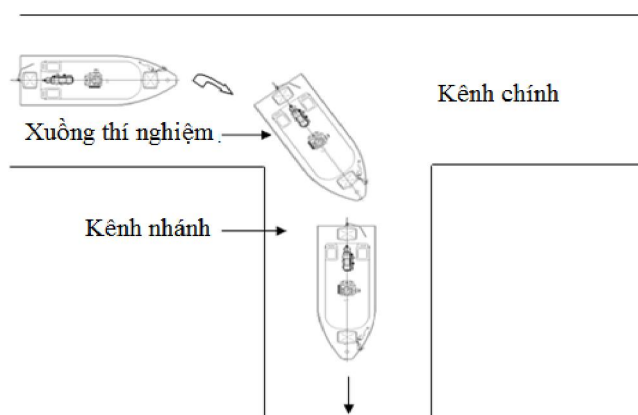
Góc ổn định hướng chuyển động khi xuồng vừa di chuyển vừa phun nước chữa cháy

được xác định theo công thức:

$$\theta = \arccos\left(\frac{A_1C}{L}\right) \quad (\text{độ}); \quad (3)$$

c) Phương pháp xác định góc nghiêng ngang (góc lật) của xuồng khi quay vòng rẽ vào kênh vuông góc

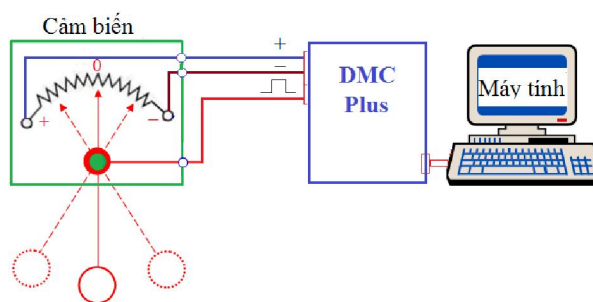
Để xác định góc nghiêng ngang, cho xuồng chữa cháy di chuyển với tốc độ cao và chuyển hướng gấp sang kênh nhánh vuông góc thể hiện như trên hình 3.



Hình 3. Sơ đồ bố trí thí nghiệm xác định góc nghiêng ngang (góc lật)

Góc nghiêng ngang của xuồng được xác định bằng cảm biến đo góc đặt tại trọng tâm

của xuồng. Nguyên lý của cảm biến được thể hiện như hình 4.



Hình 4. Sơ đồ nguyên lý đo góc nghiêng ngang của xuồng

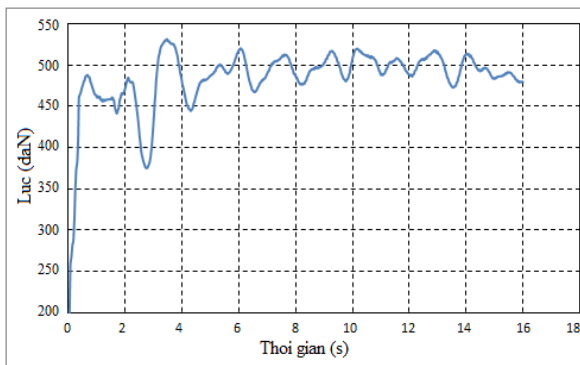
III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU, THẢO LUẬN

3.1. Tiến hành thí nghiệm

a) Thí nghiệm đo lực cản của xuồng chữa cháy rừng tràn

Thí nghiệm được tiến hành trên kênh có nhiều rong, bèo, lục bình... với mật độ nhất định tại Vườn Quốc gia U Minh Thượng tỉnh Kiên Giang, sử dụng xuồng có công suất lớn

để kéo xuồng chữa cháy rừng tràn (xuồng thí nghiệm) thông qua dây cáp dài 60 m với vận tốc yêu cầu của xuồng chữa cháy 15 km/h. Cảm biến đo lực kéo được kết nối với thiết bị đo DMC Plus và máy tính, kết quả đo được lưu trên máy tính. Quá trình đo được thể hiện trên hình 5.



Hình 5. Thí nghiệm đo hệ số cản chuyển động của xuồng chữa cháy

Để bảo đảm độ tin cậy của các số liệu thí nghiệm đạt 95%, theo phương pháp đã biết, số lần lặp lại của mỗi thí nghiệm là 3.

Hình 5 là quá trình thí nghiệm và đồ thị đo lực cản chuyển động của xuồng chữa cháy rừng ứng với vận tốc 15 km/h. Giá trị lực cản ban đầu do bè tây bị dồn nén lại tăng rất nhanh đến khoảng 500 daN thì lực cản ổn định do mũi xuồng làm bè tây bị rẽ sang hai bên. Kết quả thí nghiệm được xử lý bằng phần mềm

DMC Labplus và Catman.

b) Thí nghiệm đo góc nghiêng ngang của xuồng chữa cháy rừng tràn

Thí nghiệm đo góc nghiêng ngang được tiến hành tại vườn quốc gia U Minh Thượng tỉnh Kiên Giang, quá trình đo được thực hiện như sau: cho xuồng chạy với vận tốc lớn nhất sau đó đánh lái với góc lái lớn nhất để cho xuồng quay vòng như hình 6. Sử dụng thiết bị và cảm biến đo góc nghiêng ngang ghi lại giá trị.



Hình 6. Thí nghiệm đo góc nghiêng ngang của xuồng chữa cháy

Hình 6 thể hiện quá trình thí nghiệm và đồ thị đo góc nghiêng ngang được ghi lại bằng thiết bị DMC Plus. Khi vận tốc xuồng đạt đến giá trị quy định, tiến hành đánh lái thật nhanh đến góc lái lớn nhất, giá trị góc nghiêng ngang tăng nhanh đến khi góc nghiêng ngang của xuồng ổn định do lực đẩy của nước tác dụng vào bánh lái và lực ly tâm do trọng lượng của xuồng gây ra làm cho xuồng bị nghiêng ngang cân bằng với lực phục hồi.

3.2. Kết quả thí nghiệm

a) Xác định hệ số cản chuyển động giữa xuồng với các chướng ngại vật trên kênh

Sau khi đo được lực cản tổng hợp và xác định được vận tốc của xuồng, thay vào công thức (2), xác định được hệ số cản chuyển động của xuồng với các chướng ngại vật trên kênh. Kết quả xác định hệ số cản tổng hợp k được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Hệ số cản chuyển động giữa xuồng với các chướng ngại vật trên kênh

Trạng thái của kênh	Hệ số cản k ứng với các vận tốc khác nhau			
	6	9	12	15
	km/h	Km/h	Km/h	Km/h
Nước không có bè	0,0168	0,0171	0,0214	0,0240
Bèo tấm	0,0189	0,0229	0,0236	0,0262
Bèo tây	0,0241	0,0258	0,0264	0,0271
Hỗn hợp	0,0225	0,0231	0,0261	0,0266

Nhận xét: Hệ số cản phụ thuộc vào chướng ngại vật trên kênh và vận tốc chuyển động của xuồng. Đối với kênh có chướng ngại vật (bèo tây) có hệ số cản lớn hơn đối với kênh không có chướng ngại vật. Vận tốc chuyển động của xuồng càng cao thì hệ số cản chuyển động

càng tăng.

b) Xác định góc ổn định hướng chuyển động của xuồng chữa cháy

Sau khi tiến hành thí nghiệm, xác định được góc ổn định hướng chuyển động, kết quả thí nghiệm được xử lý và ghi ở bảng 2.

Bảng 2. Góc lệch hướng chuyển động của xuồng chữa cháy ứng với các tốc độ khác nhau

TT	Thông số xác định	Vận tốc của xuồng			
		2 km/h	3 km/h	5 km/h	10 km/h
1	Góc ổn định hướng θ (độ)	16,5	14,2	11,3	6,6

Khi phun nước chữa cháy, vận tốc chuyển động của xuồng càng cao thì góc lệch hướng chuyển động của xuồng càng thấp.

Sau khi thu được kết quả thí nghiệm, tiến hành xử lý và xác định được giá trị góc nghiêng ngang (góc lật) thể hiện trên bảng 3.

c) Xác định góc nghiêng ngang (góc lật) khi xuồng quay vòng

Khi xuồng quay vòng với tốc độ càng cao thì góc nghiêng ngang của xuồng càng tăng.

Bảng 3. Góc nghiêng ngang của xuồng khi quay vòng rẽ nhánh

TT	Thông số đo	Góc nghiêng ngang ứng với các vận tốc khác nhau			Góc nghiêng ngang giới hạn
		5 km/h	10 km/h	15 km/h	
1	Góc nghiêng ngang (độ)	5.6	9.2	13.7	23,0

IV. KẾT LUẬN

Đã xây dựng được phương pháp thí nghiệm xác định các thông số động lực học chuyển động của xuồng đó là: hệ số cản chuyển động của xuồng trên kênh có nhiều chướng ngại vật (hình 1), góc ổn định hướng chuyển động khi xuồng vừa chuyển động vừa phun nước chữa cháy (hình 2), góc nghiêng ngang của xuồng khi quay vòng rẽ sang kênh vuông góc (hình

3), đã lựa chọn được cảm biến đo và thiết bị đo. Đã tiến hành thí nghiệm và xác định được hệ số cản chuyển động của xuồng trên kênh có nhiều chướng ngại vật (bảng 1), góc ổn định hướng chuyển động khi xuồng vừa chuyển động vừa phun nước chữa cháy (bảng 2), góc nghiêng ngang của xuồng khi quay vòng rẽ sang kênh vuông góc (bảng 3).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Bi (2006), *Phương pháp nhiên cứu thực nghiệm*, Trường Đại học Lâm nghiệp.
2. Nguyễn Hữu Cần, Phạm Hữu Nam (2004), *Thí nghiệm ô tô*, Nxb. Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
3. Nguyễn Trọng Quế (1996), *Giáo trình Phương pháp đo các đại lượng điện và không điện*, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
4. Phạm Văn Lang, Bạch Quốc Khang (1998), *Cơ sở lý thuyết quy hoạch thực nghiệm và ứng dụng trong kỹ thuật nông nghiệp*, Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội.
5. Nguyễn Thị Hiệp Đoàn, Trương Sĩ Cáp (1997), *Lý thuyết tàu*, Trường Đại học Hàng hải.
6. Phạm Tiến Tinh, Lê Hồng Bang, Hoàng Văn Oanh (2006), *Lý thuyết thiết kế tàu thủy*, Nhà xuất bản Giao thông vận tải.

EXPERIMENTAL RESULTS MEASURING DYNAMIC PARAMETERS OF FIRE FIGHTING BOAT IN WETLAND FOREST

Duong Van Tai¹, Nguyen Thai Van², Nguyen Quang Tuyen³

¹*Vietnam National University of Forestry*

^{2,3}*Vinhlong University of Technology and Education*

SUMMARY

This paper presents the results of measurements of dynamic parameters of fire fighting boat in wetland forest by experimenting, from the actual operation of this boat, we conduct to establish the method of determining the parameters to be measured. The authors selected standard tractionmeter sensors, accelerometer sensor B12/1000, angle sensors, a multi-channel measurement DMC plus device and specialized softwares DMC Lablus, DASYPALAB 11 to define the parameters that need measuring. Let the boat move on the canal with many obstacles (hyacinth), then determine the drag coefficient of the boat motion on condition of having hyacinth, determine the motion direction stability angle when the boat both moved and sprinkled and determine the of horizontal angle when the boat rotated and turned perpendicular to the channel.

Keywords: Dynamic parameters, experiment research, fire fighting boat, wetland forest.

Ngày nhận bài : 17/01/2017

Ngày phản biện : 20/01/2017

Ngày quyết định đăng : 25/01/2017