

NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM XÁC ĐỊNH CÁC ĐẶC TRƯNG DAO ĐỘNG CỦA HỆ CẦN TRỤC - PHAO NỔI

ThS. NGUYỄN HỮU CHÍ
PGS. TS. NGUYỄN VĂN VỊNH
ThS. LƯƠNG XUÂN CHIỀU
Trường Đại học Giao thông Vận tải

Tóm tắt: Bài báo trình bày tóm tắt những kết quả nghiên cứu thực nghiệm đã đạt được khi đo dao động của hệ cần trục- phao nổi trong quá trình cần trục tiến hành nâng, hạ hàng.

Summary: The report summarizes experimental results obtained when measuring the variations of the Crane-Barge system during goods lifting and lowering process of the crane.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

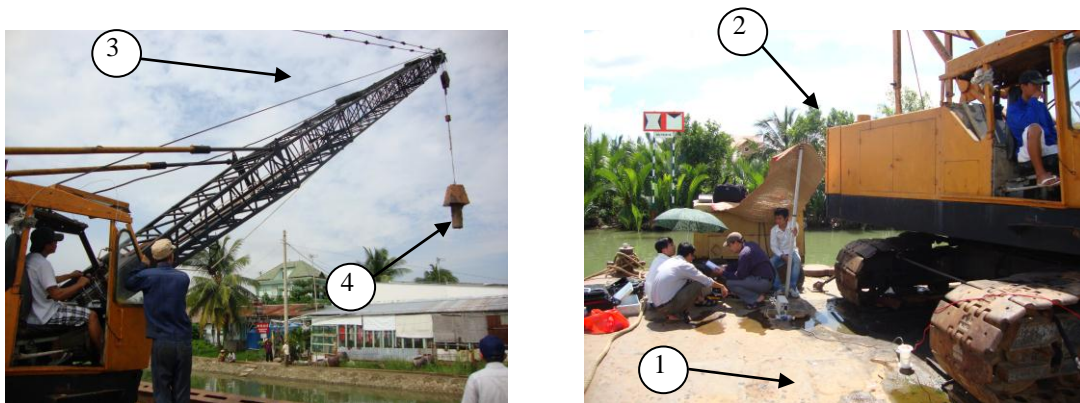
Để tính toán thiết kế hệ cần trục - phao nổi nói chung, tính toán ổn định hệ cần trục - phao nổi nói riêng theo quan động lực học, chúng ta cần phải tiến hành đo đạc dao động của hệ khi hệ này làm việc, từ đó có thể xây dựng được cơ sở khoa học cho việc lắp ghép một cách hợp lý cần trục bộ lên phao nổi để hệ này có thể làm việc ổn định, an toàn khi phục vụ công tác bốc xếp hàng hoá hoặc thi công các công trình thuỷ ở khu vực đồng bằng Nam bộ.

Bài báo này giới thiệu các kết quả thu được khi các tác giả khi tiến hành nghiên cứu thực nghiệm nhằm xác định các đặc trưng dao động của hệ cần trục - phao nổi vào tháng 9 năm 2010 tại khu vực các tỉnh phía Nam.

II. NỘI DUNG

Hệ cần trục - phao nổi mà chúng tôi tiến hành đo đạc thực nghiệm thể hiện trên hình 1. Người ta đặt một cần trục bánh xích (loại HITACHI KH100 có $Q = 30$ tấn) lên một sà lan có tải trọng 600 tấn, sau đó tiến hành “liên kết” chặt bộ máy di chuyển của cần trục với mặt của sà lan để cần trục và sà lan tạo thành một khối thống nhất khi cần trục tiến hành các thao tác làm việc như nâng, hạ hàng, quay, nâng hạ cần.

Hệ cần trục - phao nổi sẽ dao động trên mặt nước khi cần trục đặt trên phao làm việc.



Hình 1. Hệ cần trục - phao nổi
 1 - Sàn lan ; 2 - Cần trục bánh xích; 3 - Cáp cần; 4 - Hàng nâng

1. Các thiết bị đo

Để tiến hành đo đạc thực nghiệm, chúng tôi đã sử dụng các thiết bị đo và phụ kiện của Trung tâm Khoa học Công nghệ Giao thông Vận tải- Trường Đại học Giao thông Vận tải bao gồm:

- Máy đo dao động IMV 5122/3 sản xuất tại Nhật Bản.
- Bộ chuyển đổi ADC 16bit/16 kênh - National Instruments.
- Phần mềm thu thập số liệu: Measurement & Automation Explorer -National Instruments.
- Phần mềm xử lý số liệu: Mathlab R2009a.

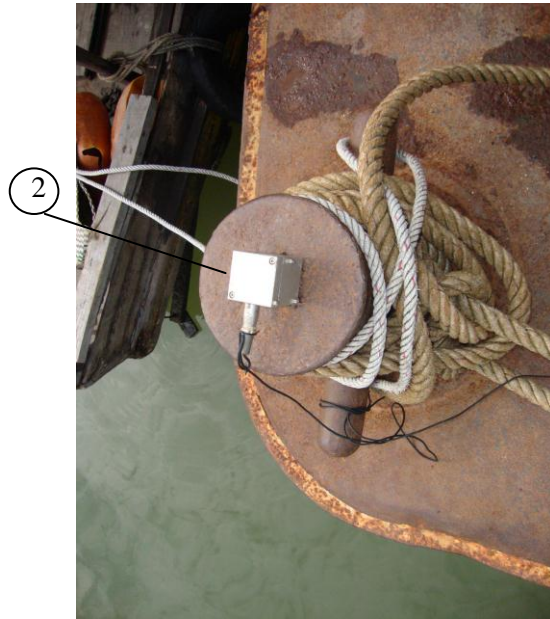


Hình 2. Máy đo dao động IMV 5122/3



Hình 3. Đầu đo dao động IMV

2. Sơ đồ bố trí các thiết bị



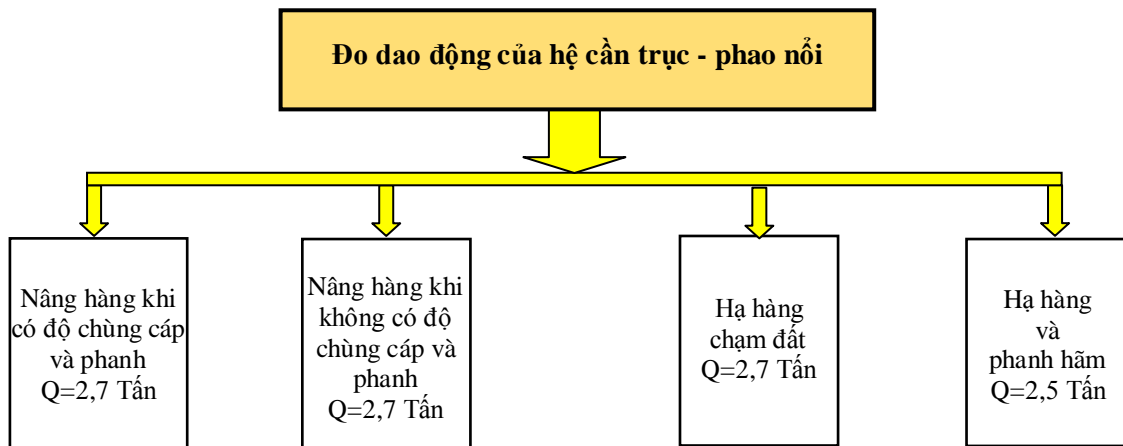
Hình 4. Sơ đồ bố trí thiết bị đo đặc
1 - Đầu đo chuyển vị mép phải sà lan;
2 - Đầu đo chuyển vị mép trái sà lan

3. Mục đích thực nghiệm và trình tự tiến hành thực nghiệm

- Mục đích thực nghiệm là xác định các đặc trưng dao động của sà lan, cụ thể là chuyển vị của các điểm ngoài cùng trên mặt sà lan (điểm 1, điểm 2 - hình 4) và góc quay của sà lan cũng như góc quay tương đối giữa điểm đo 1 và 2.

- Các chuyển vị này được xác định bằng các đầu đo của hãng IMV.

- Trình tự các trường hợp đo được tiến hành theo sơ đồ sau đây:



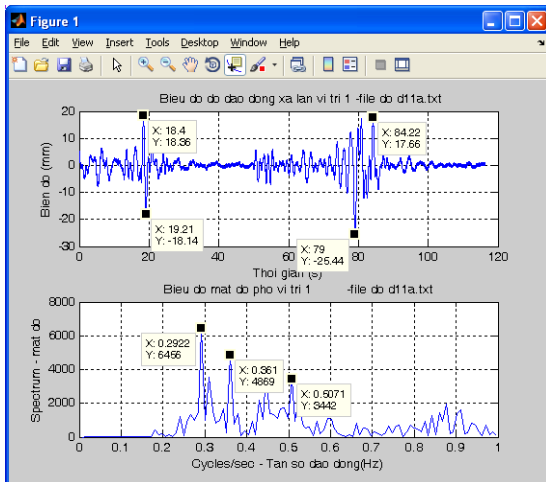
Hình 5. Sơ đồ quá trình thực nghiệm

4. Kết quả thực nghiệm và xử lý số liệu

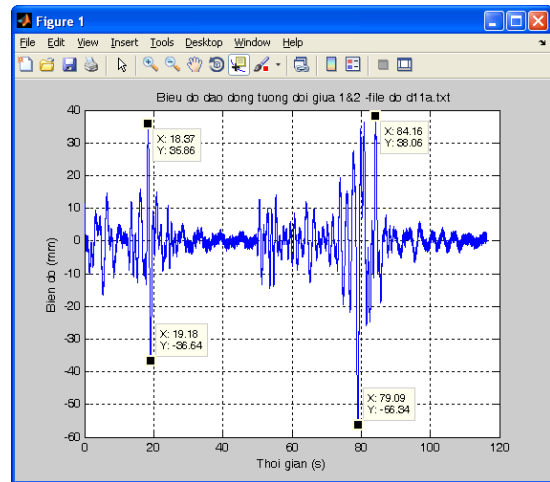
Sau khi tiến hành đo đạc, thực nghiệm, chúng tôi đã xử lý các kết quả thu được và dao động của hệ thể hiện trên các đồ thị sau đây:

4.1. Trường hợp 1 nâng hàng có độ trùng cấp ($\lambda \neq 0$)

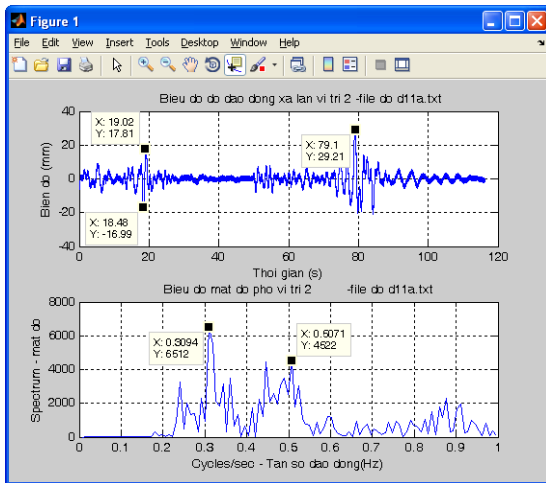
Hàng đặt trên mặt đất, người điều khiển đóng máy để khởi động bộ máy nâng hạ hàng và cho hàng đi lên. Khi đi lên đến vị trí cao nhất thì phanh lại. Sau đó cho hàng hạ xuống chạm đất. Kết quả đo như sau:



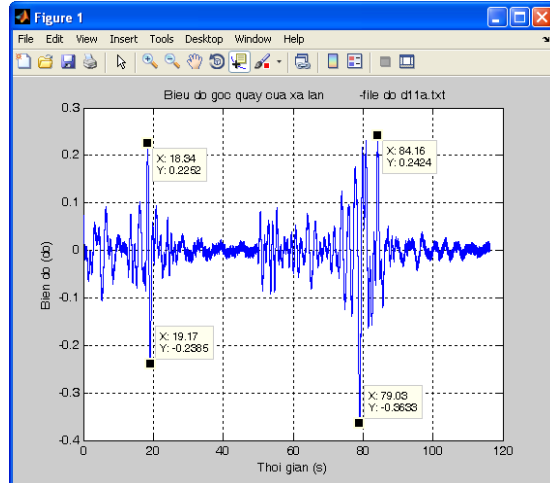
Hình 6. Chuyển vị của điểm 1



Hình 7. Dao động tương đối giữa điểm 1&2



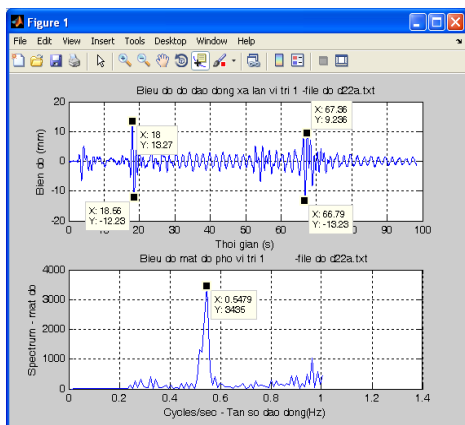
Hình 8. Chuyển vị của điểm 2



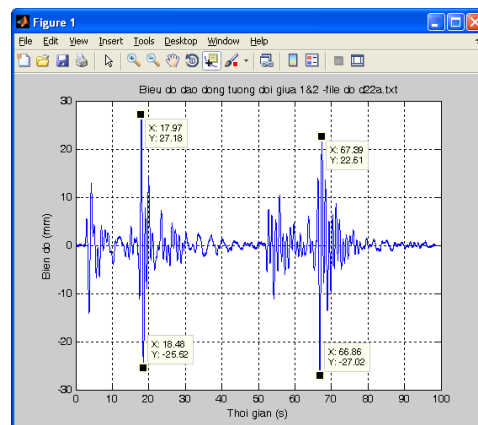
Hình 9. Góc quay của xà lan

4.2. Trường hợp 2: nâng hàng từ vị trí cấp đã căng ($\lambda=0$)

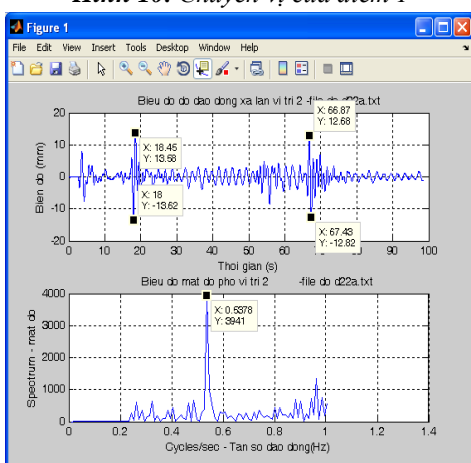
Hàng treo sẵn trong không trung, người lái đóng máy để nâng hàng lên. Tới vị trí cao nhất thì phanh lại. Sau đó hạ hàng xuống gần mặt đất thì phanh lại để hệ dao động tự do. Kết quả đo như sau:



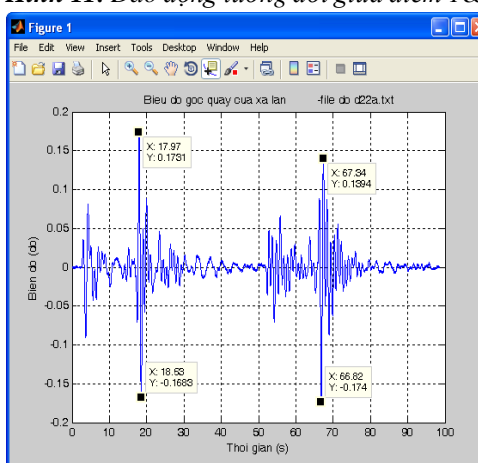
Hình 10. Chuyển vị của điểm 1



Hình 11. Dao động tương đối giữa điểm 1&2



Hình 12. Chuyển vị của điểm 2



Hình 13. Góc quay của xà lan

Tổng hợp các giá trị đo đặc thực nghiệm ở 2 trường hợp trên, chúng ta có bảng 1 dưới đây.

Bảng 1. So sánh các đặc trưng dao động của hệ cân trục- phao nổi trong 2 trường hợp

Các thông số so sánh Trường hợp	Dao động tại điểm 1		Dao động tại điểm 2		Dao động tương đối giữa điểm đo 1 và 2	Góc quay lớn nhất của xà lan
	Biên độ (mm)	Tần số (Hz)	Biên độ (mm)	Tần số (Hz)	Biên độ (mm)	(độ)
Trường hợp 1: Nâng hàng có độ trùng cấp ($\lambda \neq 0$)	0,292 0,361 25,44	0,507	29,21	0,309 0,507	56,34	0,363
Trường hợp 2: Nâng hàng không có độ trùng cấp ($\lambda = 0$)	13,23	0,548	13,62	0,538	27,18	0,174

Nhận xét:

Từ bảng so sánh trên, chúng ta có nhận xét như sau:

1 - Biên độ dao động lớn nhất tại điểm đo 1 (điểm đo ở mép ngoài cùng sà lan, phía sau cần trục - hình 4) là 25,44mm ứng với trường hợp 1 (nâng hàng có độ trùng cấp) sau đó hạ hàng và phanh lại.

2 - Biên độ dao động lớn nhất tại điểm đo 2 (điểm đo ở mép ngoài cùng sà lan, phía sau cần trục - hình 4) là 29,21 mm ứng với trường hợp 1 (nâng hàng có độ trùng cấp) sau đó hạ hàng và phanh lại.

3 - Biên độ dao động lớn nhất so sánh tương đối giữa điểm đo 1 và 2 là: 56,34mm ứng với trường hợp 1.

4 - Biên độ dao động của hệ trong trường hợp 1 lớn hơn trường hợp 2.

5 - Góc quay của sà lan lớn nhất là 0,363 độ, ứng với trường hợp đo đặc 1 như vậy là quá nhỏ. Điều này xảy ra là vì tải trọng hàng nâng nhỏ ($Q=2,7$ tấn), mặt khác người ta dùng sà lan quá thừa an toàn và lãng phí (vì sà lan có tải trọng lên đến 600 tấn).

III. KẾT LUẬN

Từ các kết quả nghiên cứu thực nghiệm vừa thu được ở trên chúng tôi có thể đi đến một số kết luận sau đây:

1 - Sau khi so sánh kết quả thực nghiệm ở trên với các kết quả lý thuyết thu được khi giải bài toán dao động của hệ cần trục - phao nổi, chúng tôi sẽ xây dựng được cơ sở khoa học cho việc lắp ghép một cách tương thích cần trục lên hệ phao sao cho hiệu quả kinh tế là cao nhất. Đây cũng chính là ý nghĩa thực tiễn của đề tài.

2 - Hệ phao nổi đang dùng hiện nay để đặt cần trục lên trên là quá an toàn (lớn hơn hệ phao cần thiết gấp nhiều lần - theo ước tính của chúng tôi, vào khoảng 10 lần). Vì vậy gây lãng phí về giá thành chế tạo hệ cần trục - phao nổi.

3 - Các kết quả nghiên cứu bằng thực nghiệm ở trên có thể sử dụng làm tài liệu tham khảo có ích cho giảng dạy, nghiên cứu khoa học và chế tạo hệ cần trục - phao nổi làm việc ở khu vực đồng bằng Nam bộ.

Tài liệu tham khảo

[1]. *TS. Nguyễn Văn Vịnh*. Động lực học MXD-XD, bài giảng - Trường Đại học GTVT - năm 2004.

[2]. *PGS.TS. Nguyễn Văn Vịnh; Ths. Nguyễn Hữu Chí; KS. Nguyễn Ngọc Trung*. Nghiên cứu thực nghiệm xác định lực căng động trong cáp hàng của cần trục trên hệ cần trục-phao nổi, tạp chí khoa học GTVT - số 27 tháng 09/2009.

[3]. *Ths. Nguyễn Hữu Chí*. Bàn về ổn định của hệ cần trục - phao nổi, tạp chí khoa học GTVT - năm 2004

[4]. *PGS.TS. Nguyễn Văn Vịnh; Ths. Nguyễn Hữu Chí*. Nghiên cứu động lực học của hệ cần trục- phao nổi, tạp chí khoa học GTVT số 29- tháng 03/2010 ♦