

NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM XÁC ĐỊNH MỘT SỐ THÔNG SỐ ĐỘNG LỰC HỌC CỦA CẦN TRỤC THỦY LỰC ỨNG LỒNG UNIC 344

EXPERIMENTAL STUDY TO DETERMINE SOME DYNAMIC PARAMETERS OF
THE UNIC 344 TELESCOPIC HYDRAULIC CRANE

TS. Lê Văn Dưỡng¹, GS, TS. Chu Văn Đạt¹, ThS. Bùi Đức Nho^{2*}

¹Viện Cơ khí Động lực, Học viện Kỹ thuật Quân sự

²Viện Kỹ thuật Cơ giới Quân sự, Tổng cục Kỹ thuật

TÓM TẮT

Bài báo trình bày các bước thực nghiệm để xác định một số thông số làm việc, thông số động lực học (ĐLH) của cần trục thủy lực ứng lồng UNIC 344 trong quá trình làm việc. Trong bài báo, kết quả một số thông số ĐLH của cần trục như biến dạng cần, dao động đầu cần và lực căng cáp được đưa ra. Kết quả thực nghiệm được sử dụng để so sánh, đánh giá tính đúng đắn của kết quả nghiên cứu lý thuyết trong bài toán ĐLH cần trục có kể đến biến dạng cần.

Từ khóa: Cần trục thủy lực ứng lồng; Sức căng; Chuyển vị; Biến dạng; Đàn hồi.

ABSTRACT

The paper experimental steps are presented to determine some working parameters and dynamic characteristics of the UNIC 344 telescopic hydraulic crane during working process. In the paper, the results of some dynamic parameters of the crane such as boom deformation, boom head vibration and cable tension are given. The experimental results are used to compare and evaluate the correctness of the theoretical research results in the crane dynamics problem including the necessary elastic deformation of the boom.

Keywords: Telescopic hydraulic crane; Cable tension; Displacements; Deformable; Elasticity.

1. MỞ ĐẦU

Trong quá trình làm việc, tải trọng động sẽ gây ảnh hưởng đến hiệu quả và chất lượng làm việc của cần trục. Việc nghiên cứu các thông số ĐLH của cần trục có một ý nghĩa hết sức quan trọng, nhằm đưa ra giải pháp giảm ảnh hưởng tác động của các tải trọng động khi cần trục làm việc. Thực tế trong những năm qua, đã có nhiều công bố nghiên cứu về ĐLH cần trục thủy lực ống lồng nói riêng cũng như cần trục nói chung. Việc xác định được bộ số liệu đầu vào để giải mô hình cũng như so sánh để khẳng định tính đúng đắn của mô hình cần được xác định bằng thực nghiệm. Chính vì vậy, bài báo trình bày các bước tiến hành thực nghiệm trên cần trục thủy lực ống lồng UNIC 344 để xác định một số thông số đầu vào cho bài toán nghiên cứu ĐLH của cần trục thủy lực ống lồng có kể đến biến dạng cần cũng như xác định một số thông số động lực học để so sánh, đánh giá với kết quả nghiên cứu lý thuyết.

2. TỔ CHỨC THỰC NGHIỆM

Quá trình đo lường, các thông số đo phải bảo đảm các yêu cầu sau:

- Kết quả đo phải xây dựng được bộ số liệu xác định các thông số hình học của máy thực để mô phỏng hoạt động và xác định các thông số đặc trưng hình học của các khâu bằng phần mềm chuyên dùng; Xác định trọng lượng của vật nâng, các thông số áp suất, lưu lượng của xy lanh thủy lực nâng hạ cần và mô tơ thủy lực nâng hạ vật; Đo chuyển vị tại điểm khảo sát khi cần trục làm việc.

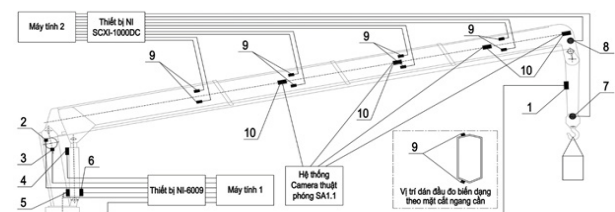
- Các thông số cơ bản, đặc trưng cho động học, động lực học của cần trục ống lồng, phù hợp với điều kiện đo được của thiết bị đo lường và có khả năng lắp được các đầu đo trên

máy để nhận được các giá trị, các thông số cần khảo sát.

- Quá trình tiến hành thực nghiệm với các thông số được đo trên cùng trục thời gian, trong cùng một điều kiện.

Phương tiện thực nghiệm: Là cần trục thủy lực ống lồng UNIC 340 lắp đặt trên xe vận tải Hino XZU720 của Công ty Cổ phần Thiết bị Vật tư Minh Hải, các bộ kết nối cơ khí và kết nối hệ thống thủy lực, các thiết bị đo chuyên dùng.

Bố trí các đầu đo và thiết bị đo (Hình 1): Trong quá trình thí nghiệm, do năng lực thiết bị và cần đo nhiều thông số cùng lúc nên việc kết nối và xử lý tín hiệu phải dùng ba bộ thiết bị nhận tín hiệu cùng tính năng và hoạt động đồng thời.



Hình 1. Sơ đồ bố trí các thiết bị đo

Các đầu đo được bố trí: 1 - Đầu đo lực căng dây cáp; 2, 3 - Đầu đo áp suất và lưu lượng tại đường đẩy của mô tơ quay tang tời; 4 - Đầu đo khoảng cách để đo hành trình pít tông của xi lanh nâng cần; 5, 6 - Đầu đo áp suất và lưu lượng tại đường vào khoang xi lanh nâng cần; 7, 8 - Đầu đo gia tốc tại vật nâng và đầu cần; 9 - 08 đầu đo biến dạng tại các vị trí của cần; 10 - 4 điểm phản xạ ánh sáng để sử dụng camera thuật phóng thu thập số liệu chuyển vị, vận tốc, gia tốc tại các điểm đầu cần và giữa các đoạn cần; Thiết bị nhận tín hiệu số 1 kết nối các đầu đo: 1, 2, 3, 4, 5, 6; Thiết bị nhận tín hiệu số 2 kết nối các đầu đo: 7, 8; Thiết bị nhận tín hiệu số 3 đo và thu thập số liệu các điểm 10.



Sau khi đã lắp đặt các thiết bị và đầu đo lên máy, tiến hành thí nghiệm đo các thông số với trường hợp chỉ có cơ cấu nâng vật (CCNV) làm việc và chỉ có cơ cấu nâng cần (CCNC) làm việc. Trong quá trình cần trục làm việc, tất cả các thông số đều được ghi cùng thời điểm và được xử lý cùng một loại thiết bị theo nhóm tín hiệu.



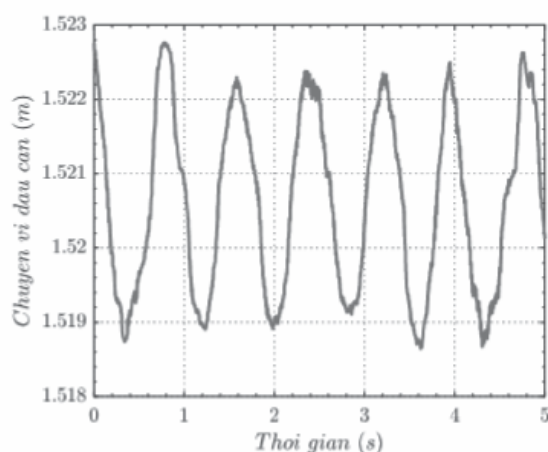
Hình 2. Lắp các thiết bị đo lên cần trục

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Thực nghiệm đo xác định được các thông số áp suất, lưu lượng của xi lanh nâng hạ cần, mô tơ thủy lực tang cuốn cáp, chuyển vị của vị trí đầu cần và các vị trí khác; biến dạng của các vị trí trên cần.

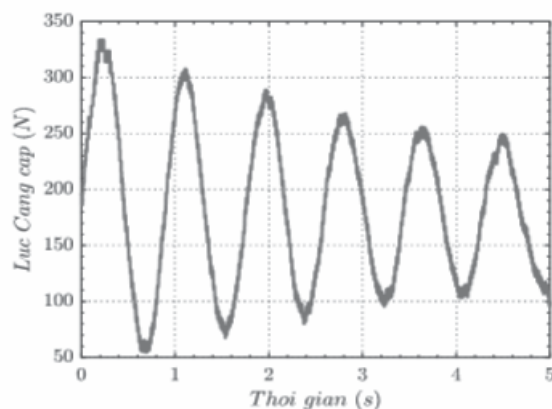
Trong khuôn khổ bài báo, tác giả trình bày kết quả đo chuyển vị đầu cần (gốc tọa độ theo chiều cao nằm tại vị trí khớp nối chân cần), lực căng cáp treo vật, biến dạng cần tại điểm đo 9 nằm cách đầu cần 1m trên đoạn ống lồng (bằng giá trị biến dạng trung bình của 2 đầu đo biến dạng ở mặt trên và mặt dưới của cần). Điều kiện tiến hành thực nghiệm: Tầm với của cần xa nhất là 9,81m, tải trọng vật nâng 72kg, chỉ có CCNV làm việc, góc nghiêng của cần so với mặt phẳng ngang là $9,2^\circ$.

Khi đó, kết quả đo chuyển vị đầu cần, lực căng cáp, biến dạng cần được thể hiện trên hình 3-5. Từ đồ thị trên hình 3 nhận thấy rằng, khi mô tơ bắt đầu quay tang cuốn cáp làm việc, cần cong xuống, chiều cao đầu cần giảm từ 1,5228 m xuống và dao động tại vị trí cân bằng động ở chiều cao khoảng 1,5238 m trong suốt quá trình nâng vật, tần số dao động xấp xỉ khoảng 1,25 Hz.



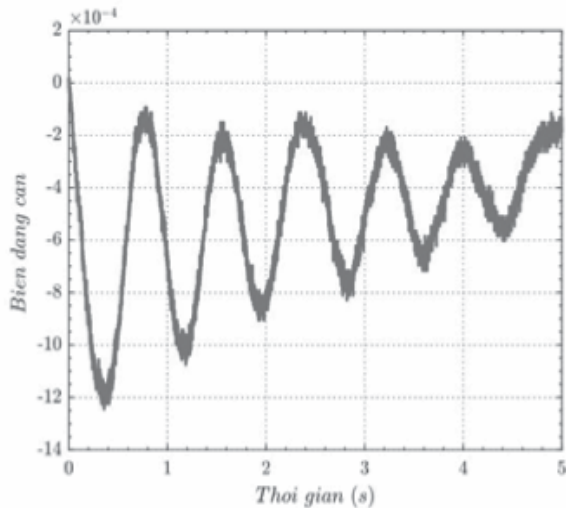
Hình 3. Chuyển vị đầu cần

Từ đồ thị trên hình 4 nhận thấy rằng, lực căng cáp thay đổi và dao động quanh vị trí cân bằng khoảng 180N, giá trị lớn nhất khoảng 335N. Biên độ dao động giảm dần theo thời gian do dao động dần ổn định.



Hình 4. Lực căng cáp

Biến dạng cần tại vị trí điểm đo 9 trên đốt cần ống lồng ngoài cùng, cách đầu cần 1m (hình 5) thay đổi dao động cùng pha với chuyển vị đầu cần với tần số tương đương với dao động đầu cần. Biên độ của dao động biến dạng cần cũng dần giảm theo thời gian theo sự tương tự như lực căng cáp.



Hình 5. Biến dạng cần tại điểm đo 9

5. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày trình tự xây dựng được phương án thí nghiệm nhằm xác định một số thông số làm việc và thông số ĐLH cần trực thủy lực ống lồng UNIC 344 trong quá trình làm việc. Kết quả nghiên cứu của bài báo làm cơ sở khoa học tin cậy phục vụ bài toán nghiên cứu động lực học cần trực thủy lực ống lồng có kể đến biến dạng cần. ♦

Ngày nhận bài: 27/5/2023

Ngày phản biện: 14/6/2023

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Nguyễn Cảnh; *Quy hoạch thực nghiệm*, NXB. Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, 2016.
- [2]. Nguyễn Phong Điền; *Kỹ thuật đo và phân tích rung cơ học*, NXB. Giáo dục Việt Nam, 2015.
- [3]. Nguyễn Quốc Trung; *Xử lý tín hiệu và lọc số*, NXB. Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, 2006.
- [4]. Nguyễn Thiệu Xuân; *Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm máy xây dựng*, NXB. Xây dựng, 2014.