

NGHIÊN CỨU CẢI TIẾN MÁY KÉO KIM LOẠI MTS TẠI TRUNG TÂM THÍ NGHIỆM THỰC HÀNH KHOA CƠ ĐIỆN VÀ CÔNG TRÌNH PHỤC VỤ ĐÀO TẠO

Trần Văn Tùng

ThS. Trường Đại học Lâm nghiệp

TÓM TẮT

Việc thử nghiệm kéo, nén là những thí nghiệm cơ bản trong việc thử nghiệm vật liệu, những thí nghiệm này minh họa cho những đặc tính ổn định quan trọng trong việc đánh giá các vật liệu. Bài báo giới thiệu nội dung nghiên cứu cải tiến máy kéo nén kim loại MTS hiện có tại Trung tâm thí nghiệm - thực hành khoa Cơ điện và Công trình - Trường Đại học Lâm nghiệp nhằm nâng cao độ chính xác bằng việc áp dụng phương pháp đo lường các đại lượng không điện bằng điện với sự trợ giúp bằng máy tính phục vụ cho quá trình giảng dạy và nghiên cứu khoa học.

Từ khóa: *Đo lường, kéo nén kim loại, MTS*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, trong các nhà trường, học viện, phòng thí nghiệm, các phân viện nghiên cứu đang sử dụng một lượng lớn các thiết bị thử nghiệm kéo nén vật liệu. Các thiết bị này đã có từ lâu và phần lớn khâu xử lý số liệu đo lường và đánh giá kết quả đo đều rất thủ công, có hiệu suất và độ chính xác không cao. Trên thị trường hiện có những loại máy thử nghiệm kéo nén vật liệu thế hệ mới với sự hỗ trợ của máy tính đã phần nào giải quyết được những khó khăn đã nêu trên, tuy nhiên giá thành lại rất đắt nên việc đầu tư mua sắm sẽ gặp nhiều khó khăn.

Máy kéo – nén MTS tại Trung tâm thí nghiệm thực hành – khoa Cơ điện và Công trình được chế tạo từ những năm 70 của thế kỷ trước. Máy có ưu điểm là độ ổn định cơ học cao, chất lượng cơ học tốt. Tuy nhiên, bộ phận cảm biến và phần hiển thị kết quả đo bằng cơ học và đã quá cũ nên kết quả không còn chính xác, một số bộ phận đã bị hỏng không thể sử dụng được.

Do vậy mục đích nghiên cứu này là xây dựng phương án thiết kế cải tiến, lựa chọn dụng cụ đo, tiến hành thí nghiệm và đo lực kéo phá huỷ kim loại khi thí nghiệm.

Các nội dung nghiên cứu cụ thể như sau:

- Nghiên cứu xây dựng phương án thiết kế tải tiến máy kéo nén kim loại;
- Nghiên cứu tính toán lựa chọn cảm biến đo lực;
- Nghiên cứu lựa chọn thiết bị thu thập, khuếch đại và hiển thị thông tin;
- Liên kết các thiết bị lên mô hình thí nghiệm;
- Tổ chức thí nghiệm;
- Ghi kết quả số liệu thí nghiệm;
- Đánh giá kết quả thí nghiệm đạt được.

II. VẬT LIỆU, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Vật liệu tiến hành nghiên cứu là máy kéo nén kim loại MTS hiện có tại Trung tâm thí nghiệm - thực hành khoa Cơ điện và Công trình - Trường Đại học Lâm nghiệp. Trong điều kiện tiến hành thí nghiệm, tác giả chọn thiết bị thu thập, khuếch đại thông tin đo lường DMC Plus do Cộng hòa Liên bang Đức sản xuất.

Tác giả sử dụng phương pháp nghiên cứu lý thuyết để tiến hành nghiên cứu, tính toán và lựa chọn đầu đo lực, thiết bị thu thập, khuếch đại thông tin và hiển thị thông tin đo lường.

Ứng dụng phương pháp đo lường các đại lượng không điện bằng điện với việc ứng dụng thiết bị đo lường DMC plus và phần mềm đo lường DMC laplus để thiết lập phương pháp đo, thiết kế quy trình đo lường.

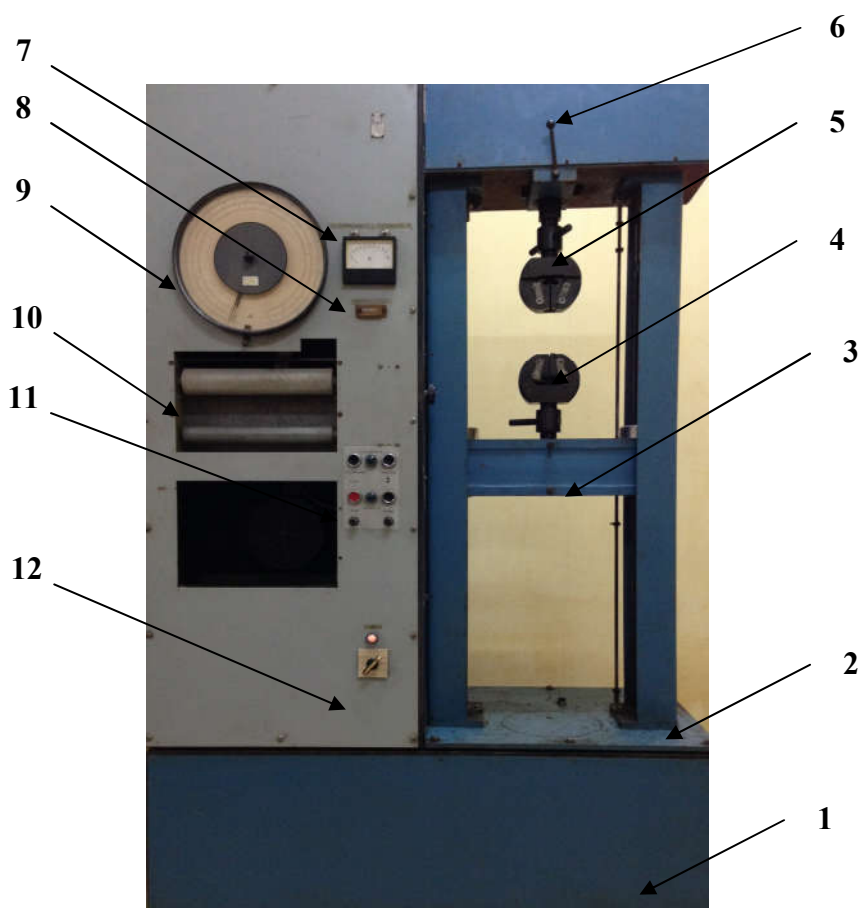
III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nghiên cứu xây dựng phương án thiết kế cải tiến

3.1.1. Giới thiệu máy kéo nén kim loại MTS tại Trung tâm Thí nghiệm thực hành – khoa Cơ điện và Công trình

Cấu tạo cơ bản của máy kéo nén kim loại là khung máy, trên khung máy có giá đỡ

cố định và giá đỡ di động. Trên giá đỡ cố định có gắn má kẹp phôi cố định, trên giá đỡ di động có gắn má kẹp phôi di động. Giá đỡ di động có thể trượt dọc theo khung đứng nhờ bộ phận trục ren – đai ốc, đai ốc được gắn cố định trên giá đỡ di động, còn trục ren được lắp trên khung máy. Bộ phận truyền động cho trục ren là động cơ điện 1 pha.



Hình 01. Cấu tạo máy kéo nén kim loại

1 - đế máy; 2 - khung đứng; 3 - bàn máy di động; 4 - má kẹp phôi di động; 5- má kẹp phôi tĩnh; 6 - cần cố định má kẹp phôi tĩnh. 7 - đồng hồ điện áp; 8 - đồng hồ đo độ biến dạng; 9- đồng hồ đo lực kéo; 10 - băng giấy; 11 - bảng điều khiển; 12 - công tắc nguồn

Nguyên lý làm việc:

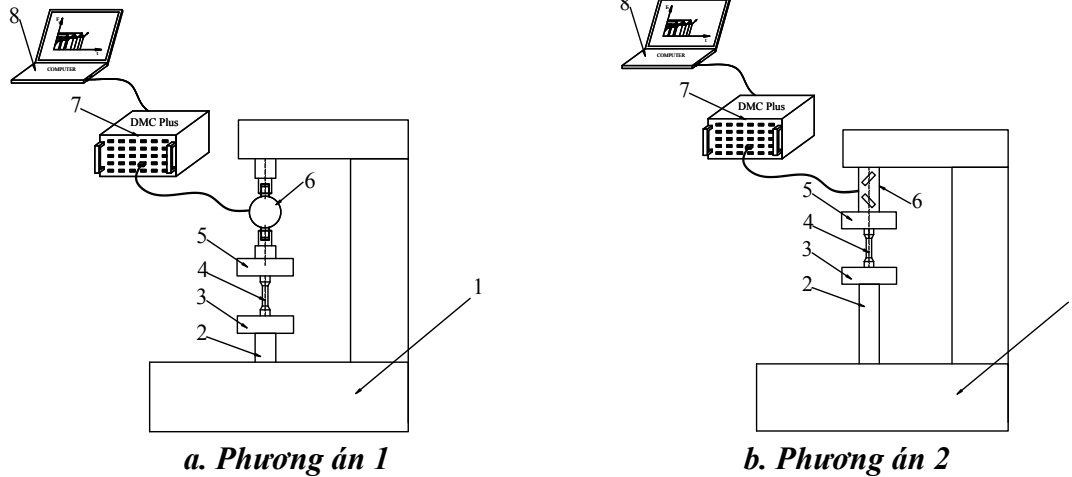
Khi động cơ điện làm việc, mô men xoắn từ trục động cơ qua bộ truyền bánh răng giảm tốc truyền tới trục ren. Trục ren chỉ có thể quay quanh trục mà không tịnh tiến được, do đó làm đai ốc di chuyển tịnh tiến theo chiều thẳng đứng (lên hoặc xuống). Khi mẫu được kẹp chặt với các má kẹp, giá di động được kéo xuống làm mẫu thí

nghiệm bị dẫn ra tới một mức độ nhất định sẽ bị đứt. Một bộ phận cảm biến cơ học được gắn vào giá đỡ của má kẹp cố định, do đó khi máy làm việc, lực do cảm biến ghi nhận sẽ được hiển thị tại đồng hồ đo lực kéo số (9). Giá trị biến dạng của mẫu cũng được ghi nhận và hiển thị tại đồng hồ số (8). Diễn biến của lực và biến dạng cũng được ghi lại theo thời gian trên băng giấy (10).

3.1.2. Nghiên cứu xây dựng phương án thiết kế cải tiến máy kéo nén kim loại

Căn cứ vào tình hình thực tế của máy kéo nén hiện có tại trung tâm thí nghiệm thực hành Khoa Cơ điện và Công trình - Trường Đại học

Lâm nghiệp hiện nay đã cũ, bộ phận cảm biến cơ học cho kết quả thí nghiệm có độ chính xác không đảm bảo yêu cầu nên tôi tiến hành đề xuất 02 phương án cải tiến máy kéo nén kim loại như sau:



Hình 02. Các phương án cải tiến máy kéo nén kim loại

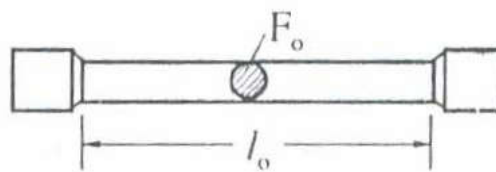
1- máy kéo nén cơ sở; 2- trục ren di động; 3 - mâm kẹp dưới;
4 - mẫu thí nghiệm; 5 - mâm kẹp trên; 6 - cảm biến đo lực; 7 - thiết bị thu thập, khuếch đại số liệu;
8 - máy tính có cài đặt phần mềm DMC Laplus

Việc lựa chọn phương án cải tiến phụ thuộc vào điều kiện cơ sở vật chất hiện có tại trung tâm thí nghiệm thực hành khoa Cơ điện và Công trình đảm bảo khả thi trong triển khai phương án, giá thành đầu tư thấp, chất lượng chuyên môn cao nhất. Căn cứ vào các tiêu chí lựa chọn như trên, đề tài chọn phương án 1 để cải tiến máy kéo nén.

3.2. Nghiên cứu tính toán lựa chọn cảm biến đo lực

3.2.1. Xác định lực kéo cần thiết để kéo đứt mẫu thí nghiệm

Để xác định lực kéo cần thiết ta có thể tính toán dựa trên loại mẫu thí nghiệm. Mẫu thí nghiệm kéo nén được chọn theo quy chuẩn với các kích thước như bản vẽ:



Hình 03. Kích thước của mẫu kéo hình trụ

F_0 - tiết diện ngang của mẫu; l_0 - chiều dài phần tiết diện kéo.

Lực kéo cần thiết được tính theo công thức: $P_{ct} \geq \sigma_p F_0$. Trong đó: P_{ct} - lực kéo cần thiết để kéo đứt mẫu thí nghiệm; F_0 - diện tích tiết diện ngang của mẫu thí nghiệm, với mẫu thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 197-85 có đường kính $d = 6 \text{ mm}$, $F_0 = 28,26 \text{ mm}^2$; σ_p - Ứng suất phá hủy của vật liệu; tra bảng cơ tính của các loại thép

cacbon. Để đảm bảo có thể kéo được nhiều loại thép khác nhau, ta tiến hành chọn loại thép có ứng suất phá hủy lớn nhất để tính toán. Chọn mác thép lớn nhất là thép 40 Mn2 có $\sigma_b = 870 \text{ N/mm}^2$. Vậy lực kéo cần thiết để kéo đứt mẫu thí nghiệm là: $P_{ct} \geq \sigma_p F_0 = 24586 \text{ N}$.

3.2.2. Nghiên cứu lựa chọn đầu đo lực kéo

Căn cứ vào kết quả tính toán lực kéo lớn nhất khi kéo mẫu thí nghiệm như trên, ta tiến hành chọn loại đầu đo lực kéo đảm bảo điều kiện sau:

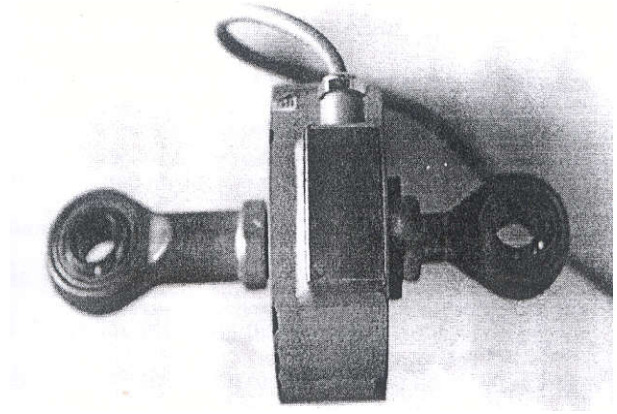
$$[P] \geq n.P_{ct}$$

Trong đó: $[P]$ là lực kéo định mức của đầu đo lực kéo được chọn; n - hệ số an toàn, chọn n = 1,5; P_{ct} - lực kéo cần thiết để kéo đứt mẫu thí nghiệm tiêu chuẩn, $P_{ct} = 24586$ N;

Thay số ta có: $[P] \geq n.P_{ct} = 36879$ N

Căn cứ vào $[P]$ và căn cứ vào điều kiện thực tế tại trung tâm thí nghiệm thực hành khoa Cơ điện và công trình hiện có một số loại đầu đo, tôi chọn cảm biến đo lực kéo Z4 phù hợp nhất với yêu cầu đặt ra.

Cảm biến đo lực Z4 do hãng HBM Cộng hòa Liên bang Đức chế tạo. Cảm biến đo lực Z4 làm việc theo nguyên lý tenzo, có phần tử nhạy dạng công sơn, mạch đo là mạch cầu đủ điện trở. Cảm biến có giới hạn đo là 50 KN.



Hình 04. Cảm biến đo lực Z4

3.3. Nghiên cứu lựa chọn thiết bị thu thập, khuếch đại và hiển thị thông tin

Có rất nhiều thiết bị thu thập, khuếch đại thông tin đo lường, trong đó mỗi loại có một ưu thế riêng của hãng sản xuất nói chung và thế hệ máy nói riêng. Trong điều kiện thí nghiệm đơn giản là đo một thông số lực kéo, tôi tiến hành chọn thiết bị thu thập, khuếch đại thông tin đo lường DMC Plus. Thiết bị thu thập, khuếch đại thông tin đo lường DMC Plus do Cộng hòa Liên bang Đức sản xuất.



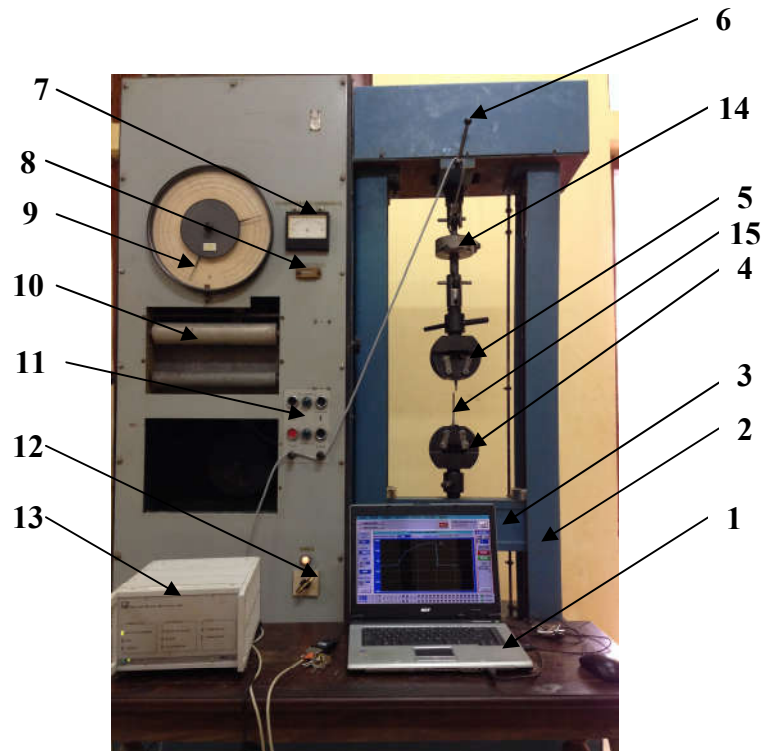
Hình 05. Thiết bị thu thập, khuếch đại thông tin đo lường DMC Plus kết nối máy tính

3.4. Liên kết các thiết bị theo mô hình và tiến hành thí nghiệm

3.4.1. Lắp ráp các thiết bị

Máy kéo kim loại được cải tiến ở bộ phận thu thập và hiển thị số liệu, cụ thể: lắp nối tiếp đầu đo lực giữa má kẹp phôi tĩnh với

khung máy. Như vậy lực kéo đứt mẫu thí nghiệm được truyền qua lực kế, từ đó thông qua thiết bị thu thập, khuếch đại số liệu truyền về máy tính. Bằng phần mềm DMC Laplus ta có thể xác định được mối quan hệ giữa lực kéo với thời gian.



Hình 06. Lắp đặt sơ đồ thí nghiệm theo phương án thiết kế

1- máy tính; 2- khung đứng; 3 - bàn máy di động; 4 - má kẹp phôi di động; 5 - má kẹp phôi tĩnh; 6 - cần cố định má kẹp phôi tĩnh. 7 - đồng hồ điện áp; 8 - đồng hồ đo độ biến dạng; 9 - đồng hồ đo lực kéo; 10 - băng giấy; 11 - bảng điều khiển; 12 - công tắc nguồn; 13 - thiết bị thu thập, khuếch đại số liệu DMC Plus; 14 - đầu đo lực; 15 - mẫu thí nghiệm.

3.4.2. Tiến hành thí nghiệm

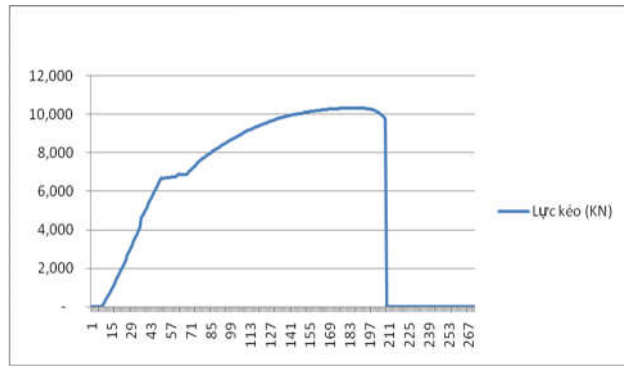
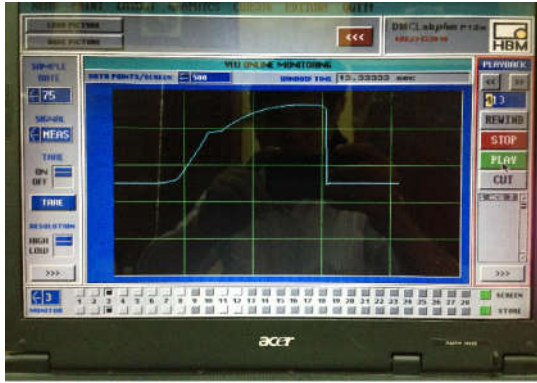
Sau khi lắp ráp sơ đồ thí nghiệm, chúng tôi tiến

hành một số thí nghiệm kéo mẫu kim loại tiêu chuẩn trên thiết bị mới được cải tiến.



Hình 07. Một số hình ảnh thí nghiệm

3.4.3. Kết quả thí nghiệm



Hình 08. Số liệu đo sau khi lưu thành file dữ liệu và vẽ lại trên excel

VI. KẾT LUẬN

Sau khi nghiên cứu máy kéo, nén kim loại MTS hiện có tại Trung tâm Thí nghiệm thực hành khoa Cơ điện và Công trình, tôi đã tiến hành xây dựng mô hình thí nghiệm và đề xuất 02 phương án để cải tiến máy kéo nén kim loại nhằm tận dụng tối đa cơ sở vật chất có sẵn và nâng cao độ chính xác kết quả thí nghiệm. Tiến hành tính toán chọn cảm biến đo lực và các thiết bị thu thập, khuếch đại và hiển thị thông tin cho mô hình thí nghiệm đã lập. Đã tổ chức thí nghiệm kéo một số mẫu kim loại để kiểm tra khả năng làm việc của thiết bị sau khi cải

tiến. Thiết bị đã có thể đo, hiển thị và ghi lại kết quả kéo mẫu kim loại. Kết quả cho thấy, biểu đồ thể hiện mối quan hệ của lực kéo theo thời gian phản ánh đúng với dạng đồ thị theo nghiên cứu lý thuyết.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Trọng Hiệp, Nguyễn Văn Lắm, *Thiết kế chi tiết máy*, Nhà xuất bản giáo dục, 1999.
2. A.M.Turichin, *Đo lường các đại lượng không điện bằng điện tập 1*, Nguyễn Y Tô dịch, Nhà xuất bản Đại học và trung học chuyên nghiệp, 1976.
3. Nguyễn Văn Liên, Đinh Trọng Bằng, Nguyễn Phương Thành, *Sức bền vật liệu*, Nhà xuất bản giáo dục, 2008.

RESEARCH ON UPGRADING METAL DRAWING AND COMPRESSING MACHINE MTS AT THE CENTER OF EXPERIMENT AND WORKSHOP IN THE FACULTY OF ELECTRO-MECHANICAL AND CIVIL ENGINEERING

Tran Van Tung

SUMMARY

Drawing and compressing Metal are fundamental tests in material testing. These tests indicate characteristic stability that is essential for material assessment. This paper illustrates research on upgrading Metal drawing and compressing machine MTS in order to optimize the accuracy. This outstanding is achieved when applying the electric measurements of non-electrical quantities with computer aids, and being catered to the educational process and scientific research.

Keywords: *Compressing machine MTS, measurement of non-electrical quantities, metal drawing*

Người phản biện: PGS.TS. Lê Văn Thái

Ngày nhận bài: 11/02/2014

Ngày phản biện: 28/02/2014

Ngày quyết định đăng: 07/3/2014