1. **CHỌN KIỂU LẮP CỦA Ổ LĂN VỚI TRỤC VÀ LỖ VỎ HỘP** — 3
PGS. TS. ĐÀO NGỌC BIÊN
Viện Cơ khí, Trường ĐHHHVN

2. **ÁP DỤNG PHƯƠNG PHÁP BIẾN DẠNG TẠO HÌNH CHẾ TẠO VẬT LIỆU TỔ HỢP NHIỀU LỚP CHỨC NĂNG** — 7
NGUYỄN THỊ THU LÊ
Viện Cơ khí -Trường đại học Hàng hải Việt Nam

3. **XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ CẮT GIẢM CHIỀU RỘNG TẤM BIÊN Ở DẦM THÉP** — 10
ThS. PHẠM ĐỨC
Viện Cơ khí - Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

4. **LỰA CHỌN THÉP KHÔNG GỈ** — 14
TRẦN THỊ THANH VÂN
Viện Cơ khí, Trường ĐHHHVN

5. **PHƯƠNG PHÁP DẠY VÀ HỌC CHỦ ĐỘNG ĐÁP ỨNG CHUẨN ĐẦU RA THEO CDIO** — 21
Ths. Bùi Thị Diệu Thúy
Ths. Nguyễn Thị Xuân Hương
Bộ môn Máy xếp dỡ - Viện Cơ khí

6. **XÂY DỰNG KẾ HOẠCH GIẢNG DẠY CHI TIẾT MÔN HỌC ĐÁP ỨNG CHUẨN ĐẦU RA THEO HƯỚNG TIẾP CẬN CDIO** — 26
Ths. Bùi Thị Diệu Thúy
Ths. Phạm Thị Yến
Bộ môn Máy xếp dỡ - Viện Cơ khí

7. **NGHIÊN CỨU PHƯƠNG ÁN TỐI ƯU HỆ THỐNG CUNG CẤP NHIÊN LIỆU DIMETHYL ETHER (DME) CHO ĐỘNG CƠ DIESEL** — 30
TS. NGUYỄN LAN HƯƠNG, THS. LÊ THỊ MINH PHƯƠNG
Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam

8. **NUMERICAL SIMULATION OF PERFORMANCE AND EXHAUST EMISSIONS OF A MARINE MAIN ENGINE USING HEAVY FUEL OIL DURING THE WHOLE VOYAGE** — 34
Thuy Chu Van[1, 2], Huong Nguyen Lan[2], Nho Luong Cong[2],
1Queensland University of Technology
2Vietnam Maritime University

9. **NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ ĐẾN ĐỘ NHÁM BỀ MẶT KHI GIA CÔNG THÉP SUS304 BẰNG MÁY TIỆN CNC** — 39
NGUYỄN TIẾN DŨNG
Viện Cơ khí - Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam

10. **ĐIỀU KHIỂN PID THỰC THI TRÊN ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU VỚI ARDUINO** — 43

THS. NGUYỄN ĐÌNH KHIÊM
Bộ môn Cơ điện tử, Viện Cơ Khí, ĐH Hàng Hải VN

11. **XÂY DỰNG ĐƯỜNG ĐẶC TÍNH CHÂN VỊT BẰNG PHƯƠNG PHÁP SỐ** — 48

Ths. Nguyễn Chí Công
Ths. Phạm Ngọc Ánh
Bộ môn Kỹ thuật cơ khí, Viện cơ khí

12. **THIẾT KẾ, CHẾ TẠO HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN MÁY CNC MINI BA TRỤC** — 53

NGUYỄN VĨNH HẢI
Kỹ thuật cơ khí – Viện Cơ khí
NGUYỄN VĂN HÌNH
Lớp KCK56ĐH – Viện Cơ khí
LÊ VĂN VĨ
Lớp KCK57ĐH – Viện Cơ khí

13. **NGHIÊN CỨU ĐẶC TÍNH XÂM THỰC CỦA VẬT THỂ DẠNG NGƯ LÔI CHUYỂN ĐỘNG TỐC ĐỘ CAO NGẦM DƯỚI NƯỚC BẰNG MÔ PHỎNG SỐ** — 58

KS Phạm Văn Duyền
ThS Phạm Ngọc Ánh
Bộ môn Kỹ thuật cơ khí

14. **CAD/ CAM TRONG HỆ THỐNG SẢN XUẤT VỪA VÀ NHỎ** — 61

THS. VŨ THỊ THU TRANG
Viện Cơ khí, Trường ĐHHH

15. **NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM QUÁ TRÌNH HÓA BỀN THÉP AUSTENITE MANGAN CAO** — 64

NGUYỄN DƯƠNG NAM
Viện Cơ khí – Đại học Hàng Hải Việt Nam

16. **ỨNG DỤNG AUTODESK INVENTOR TRONG THIẾT KẾ CÔNG NGHỆ KẾT CẤU SÀN CHỞ Ô TÔ TRÊN TÀU THỦY THEO PHƯƠNG PHÁP THAM SỐ** — 69

Mai Tuyết Lê
Nguyễn Vĩnh Hải
Bộ môn Kỹ thuật Cơ khí

CHỌN KIỂU LẮP CỦA Ổ LĂN VỚI TRỤC VÀ LỖ VỎ HỘP
SELECTION OF BEARING FIT ON SHAFT AND IN HOUSING

PGS. TS. ĐÀO NGỌC BIÊN
Viện Cơ khí, Trường ĐHHHVN

Tóm tắt:

Trong bài báo này trình bày trình tự tính toán để chọn kiểu lắp của các vòng ổ lăn với trục và lỗ vỏ hộp tùy theo dạng tải trọng tác dụng lên ổ, đồng thời xây dựng phần mềm tự động tra các bảng dung sai tiêu chuẩn và lựa chọn các lắp ghép thích hợp.

Abstract:

This article are presents the calculation order for selection of bearing rings fit on the shaft and in the housing depending on the bearing load and also the establishment of the software for automatic consulting the standard tolerance tables and proper fit selection.

1. Đặt vấn đề

Ổ lăn là bộ phận máy tiêu chuẩn. Khi thiết kế máy không cần thiết kế ổ lăn mà chỉ cần chọn kiểu lắp của các vòng ổ lăn với trục và lỗ vỏ hộp.

Chọn kiểu lắp của các vòng ổ lăn với trục và lỗ vỏ hộp chủ yếu dựa vào dạng tải trọng tác dụng lên vòng ổ. Dạng tải trọng tác dụng lên vòng ổ có thể là: tải trọng cục bộ, tải trọng chu kỳ và tải trọng dao động. Đối với vòng ổ chịu tải trọng cục bộ hoặc chu kỳ cần chọn kiểu lắp có độ hở, để dưới tác động của va đập và chấn động, vòng ổ bị xê dịch đi, làm thay đổi miền chịu lực, do đó vòng ổ mòn đều hơn và nâng cao tuổi thọ của ổ. Đối với vòng ổ chịu tải trọng chu kỳ cần chọn kiểu lắp có độ dôi để duy trì sự chịu lực đồng đều của ổ.

Để chọn kiểu lắp của các vòng ổ với trục và lỗ vỏ hộp, cần thực hiện những tính toán cần thiết và tra các bảng dung sai tiêu chuẩn để tìm trị số các sai lệch giới hạn (SLGH) và dung sai (DS) của trục và lỗ vỏ hộp.

Việc thực hiện tính toán và tra các bảng DS tiêu chuẩn bằng cách thủ công không những mất thời gian mà còn có thể bị nhầm lẫn và bất tiện vì luôn cần mang theo các tài liệu để tra cứu.

Trong bài báo này trình bày trình tự tính toán để chọn kiểu lắp của ổ lăn với trục và vỏ hộp, từ đó xây dựng phần mềm cho phép tự động tính toán và tra các bảng DS tiêu chuẩn để tìm trị số các SLGH và DS của trục và vỏ hộp trong lắp ghép với vòng trong và vòng ngoài ổ lăn.

2. Trình tự tính toán để chọn kểu lắp của ổ lăn với trục và lỗ vỏ hộp

2.1. Vòng ổ chịu tải trọng cục bộ

- *Lắp ghép với trục:* Dựa theo đường kính danh nghĩa của trục d, nơi lắp ổ và đặc tính của tải trọng tác dụng lên ổ K_σ (hệ số tập trung ứng suất), tra bảng DS tiêu chuẩn để tìm loại DS, các SLGH và tính DS của trục;
- *Lắp ghép với vỏ hộp (bằng thép hoặc gang):* Dựa theo đường kính danh nghĩa của lỗ vỏ hộp D, tùy theo yêu cầu lắp tháo hay không tháo và đặc tính tải trọng K_σ, tra bảng DS tiêu chuẩn để tìm loại DS, các SLGH và tính DS lỗ vỏ hộp.

Dung sai của trục và lỗ vỏ hộp xác định theo các công thức:

$$IT_d = es - ei; \quad (2.2)$$

$$IT_D = ES - EI, \quad (2.3)$$

es, ES và ei, EI - SLGH trên và SLGH dưới của trục và lỗ vỏ hộp.

2.2. Vòng ổ chịu tải trọng dao động

- *Lắp ghép với trục:* Dựa theo đường kính trục d, tra bảng DS tiêu chuẩn để tìm loại DS, các SLGH và tính DS của trục;
- *Lắp ghép với vỏ hộp:* Dựa theo đường kính danh nghĩa của lỗ vỏ hộp D, tra bảng DS tiêu chuẩn để tìm loại DS, các SLGH và tính DS lỗ vỏ hộp.

Dung sai của trục và lỗ vỏ hộp xác định theo các công thức (2.2) và (2.3).

2.3. Vòng ổ chịu tải trọng chu kỳ

Miền DS của trục và lỗ vỏ hộp dược chọn tùy theo cường độ tải trọng hướng tâm P_r tác dụng lên ổ:

$$P_r = \frac{R}{B'} K_n F F_A, \ N/mm, \quad (2.1)$$

R - phản lực hướng tâm tác dụng lên ổ, N;

B' - chiều rộng lắp của ổ, mm;

B' = B - 2r,

B - chiều rộng của ổ lăn, mm;

r - bán kính góc lượn mép ổ lăn, mm;

K_n - hệ số động học của lắp ghép, tính đến đặc tính của tải trọng, khi $K_\sigma \le 1,5$ thì $K_n = 1$, khi $K_\sigma > 1,5$ thì $K_n = 1,8$;

F - hệ số tính đến mức độ giảm độ dôi của lắp ghép do trục rỗng hoặc do vỏ hộp có thành mỏng. Đối với trục đặc F = 1, đối với trục rỗng, tra bảng theo các tỷ số $\frac{d_{lo}}{d}$ và $\frac{D}{d}$, d_{lo} - đường kính trong của trục rỗng. Đối với vỏ hộp, trị số F tra bảng theo tỷ số $\frac{D}{D_{Vo}}$, D_{Vo} - đường kính ngoài của lỗ vỏ hộp có thành mỏng;

F_A - hệ số phân bố không đều tải trọng giữa các dãy con lăn, khi có tải trọng dọc trục A. Trị số F_A tra bảng theo trị số $\frac{A}{R}\cot g\beta$, β - góc tiếp xúc giữa con lăn và đường lăn vòng ngoài ổ. Nếu lực dọc trục A = 0 thì $F_A = 1$.

- *Lắp ghép với trục:* Dựa theo đường kính trục d và trị số P_r, tra bảng DS tiêu chuẩn để tìm loại DS, các SLGH và tính DS của trục;

- *Lắp ghép với vỏ hộp:* Dựa theo đường kính lỗ vỏ hộp D và trị số P_r, tra bảng DS tiêu chuẩn để tìm loại DS, các SLGH và tính DS lỗ vỏ hộp.

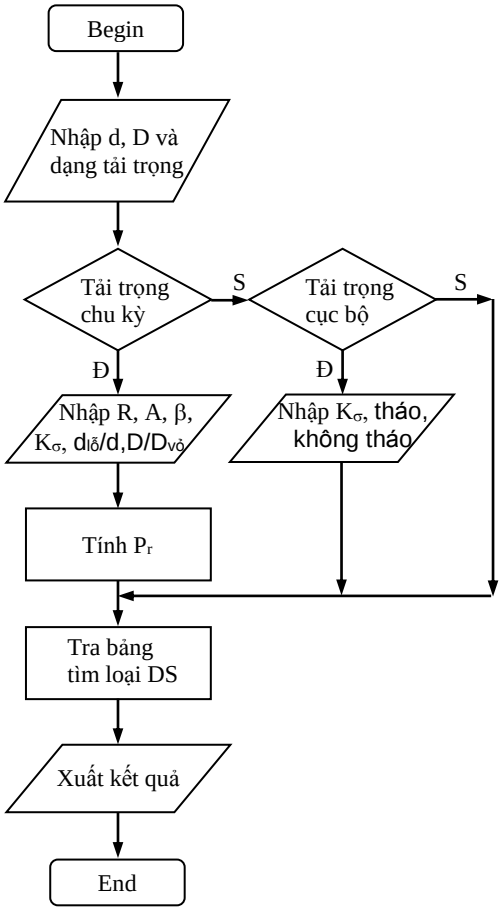
Dung sai của trục và lỗ vỏ hộp xác định theo các công thức (2.2) và (2.3).

3. Xây dựng phần mềm tự động tính toán và tra bảng để chọn kiểu lắp của ổ lăn với trục và lỗ vỏ hộp

3.1. Xây dựng phần mềm DSOL

Phần mềm tự động tính chọn kiểu lắp của ổ lăn với trục và lỗ vỏ hộp, có tên gọi là DSOL (Dung sai ổ lăn), được xây dựng bằng ngôn ngữ lập trình Delphi, là ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng, dựa trên nền tảng là ngôn ngữ lập trình Pascal, có cấu trúc chặt chẽ.

Trình tự tính toán và tra bảng để chọn kiểu lắp của các vòng ổ lăn với trục và lỗ vỏ hộp, tùy theo dạng tải trọng tác dụng lên vòng ổ, đã trình bày ở mục 2, lưu đồ thuật giải của chương trình được trình bày trên hình 3.1.



Hình 3.1. Lưu đồ thuật giải của chương trình

3.2. Sử dụng phần mềm DSOL

Phần mềm DSOL dùng để tự động tính toán để chọn kiểu lắp của ổ lăn với trục và vỏ hộp. Giao diện của phần mềm này được trình bày trên hình 3.2.

Các bước sử dụng phần mềm DSOL như sau:

- Nhập dữ liệu ban đầu: Cần nhập đường kính danh nghĩa của trục d, của lỗ vỏ hộp D, chọn vòng ổ cần tính toán (vòng trong hay vòng ngoài) và chọn dạng tải trọng tác dụng lên ổ. Sau khi chọn dạng tải trọng tác dụng lên ổ thì Nhóm đối tượng (GroupBox) tương ứng, dùng để tính toán, sẽ đổi sang màu xanh nhạt;

- Đối với vòng ổ chịu dạng tải trọng chu kỳ, cần nhập các số liệu cần thiết vào các Ô soạn thảo (EditBox), sau đó nhấn Nút ***Tính Pr*** để tính trị số cường độ tải trọng Pr, sau đó nhấn Nút ***Tra bảng tìm loại DS*** để tìm loại dung sai, trị số các SLGH và DS của trục hoặc lỗ vỏ hộp. Kết quả sẽ hiển thị ở Vùng văn bản (Memo) ***Kết quả***;

- Đối với vòng ổ chịu tải trọng cục bộ cần nhập hệ số tập trung ứng suất K_σ, chọn kiểu lắp của vòng ổ là tháo hay không tháo, sau đó nhấn Nút ***Tra bảng tìm loại DS*** để tìm loại dung sai, trị số các SLGH và DS của trục hoặc lỗ vỏ hộp. Kết quả sẽ hiển thị ở Vùng văn bản ***Kết quả***;

- Đối với vòng ổ chịu tải trọng dao động, chỉ cần nhấn Nút ***Tra bảng tìm loại DS*** để tìm loại dung sai, trị số các SLGH và DS của trục hoặc lỗ vỏ hộp. Kết quả sẽ hiển thị ở Vùng văn bản ***Kết quả***;

- Có thể ghi kết quả thành tập tin văn bản, in kết quả từ màn hình hoặc thoát khỏi chương trình nhờ nhấn các nút tương ứng.

Hình 3.2. Giao diện phần mềm DSOL.

3.3. Ví dụ sử dụng phần mềm DSOL

Cho ổ lăn ký hiệu 7309, có các kích thước cơ bản là d = 45 mm; D = 100 mm; β =10,83^0. Vòng trong chịu tải trọng chu kỳ; vòng ngoài chịu tải trọng cục bộ, vòng ngoài lắp không tháo với vỏ trong quá trình sử dụng. Đặc tính của tải trọng $K_\sigma \leq 1{,}5$; tải trọng hướng tâm R = 10000 N; tải trọng dọc trục A = 4000 N.

Yêu cầu chọn kiểu lắp của ổ lăn đã cho với trục và lỗ vỏ hộp.

Để minh chứng cho tính đúng đắn của chương trình xây dựng phần mềm DSOL, tính toán được tiến hành theo 2 cách: dùng phần mềm DSOL và tính toán thủ công.

1) Dùng Phần mềm DSOL để tính toán, kết quả thu được như sau (kết quả được sao chép từ tập tin Kết quả):

Loai dung sai cua truc la: k6;
Sai lech gioi han tren cua truc la: 18 micromet;
Sai lech gioi han duoi cua truc la: 2 micromet;
Dung sai cua truc la: 16 micromet;

Loai dung sai cua lo la: G7;
Sai lech gioi han tren cua lo la: 47 micromet;
Sai lech gioi han duoi cua lo la: 12 micromet;
Dung sai cua lo la: 35 micromet;

2) Tính toán bằng cách thủ công, kết quả thu được như sau:

Vòng trong chịu tải trọng chu kỳ. Để tra bảng tìm loại dung sai của trục, cần tính cường độ tải trọng hướng tâm tác dụng lên ổ theo công thức (2.1):

$$P_r = \frac{R}{B'} K_n F F_A,\ N/mm,$$

R = 10000 N; B' = B - 2r = 25 - 2.2,5 = 20 mm;

K_n = 1 do K_σ = 1 ≤1,5; hệ số F tra theo [4], bảng 4.8, đối với trục đặc F = 1; hệ số F_A tra theo [4], bảng 4.9, dựa theo trị số $\frac{A}{R}\cot g\beta = \frac{4000}{10000}\cot g 10.83^0 = 2,091$, F_A = 2;

$$P_r = \frac{R}{B'} K_n F F_A = \frac{10000}{20}.1.1,2 = 1000 N/mm.$$

Dựa theo đường kính trục nơi lắp ổ d = 45 mm và trị số P_r = 1000 N/mm, tra bảng 4.10 [4], tìm được loại dung sai của trục là k6. Dựa theo loại dung sai k6, tra bảng 2 (phần phụ lục) [4], tìm được SLGH của trục là es = +18 μm; ei = + 2 μm. Dung sai kích thước trục là IT_d = 18 - 2 = 16 μm.

Vòng ngoài chịu tải trọng cục bộ, lắp không tháo với vỏ gang, dựa theo đường kính D = 100 mm, theo [4], bảng 4.7, chọn loại DS của vỏ hộp G7. Dựa theo loại DS G7, tra bảng 1 (phần phụ lục) [4], tìm được SLGH của lỗ vỏ hộp là ES = +47 μm, EI =+12 μm. DS của lỗ vỏ hộp là: IT_D = ES - EI = 47 - 12 = 35 μm.

Như vậy: DS của trục là $\Phi 45k6 = 45^{+0,018}_{+0,002}$, của lỗ vỏ hộp là $\Phi 100G7 = 100^{+0,047}_{+0,012}$.

4. Kết luận và khuyến nghị

1. Bài báo đã trình bày trình tự tính toán để chọn kiểu lắp của ổ lăn với trục và lỗ vỏ hộp, đồng thời xây dựng Phần mềm DSOL, cho phép tự động tính toán lựa chọn DS của trục và lỗ vỏ hộp trong lắp ghép với vòng trong và vòng ngoài ổ.

2. Phần mềm DSOL có thể sử dụng như một phần mềm trợ giúp thiết kế và phục vụ cho công tác giảng dạy và học tập.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

[1]. Lê Phương Lan, Hoàng Đức Hải (2002), *Giáo trình lý thuyết và bài tập Borland Delphi*, Nhà xuất bản Lao động - Xã hội, Hà Nội.

[2]. Trương Hồng Quang, An Hiệp (2002), *Bài tập Dung sai*, Nhà xuất bản Giao thông Vận tải, Hà Nội.

[3]. Nguyễn Viết Trung, Nguyễn Bắc Hà (2001), *Lập trình Delphi 5.0*, Nhà xuất bản Giao thông Vận tải, Hà Nội.

[4]. Ninh Đức Tốn (2007), *Dung sai và lắp ghép*, Nhà xuất bản Giáo dục, Hà Nội.

[5]. Hà văn Vui (2003), *Dung sai và lắp ghép*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

[6]. Hà Văn Vui, Nguyễn Chỉ Sáng, *Sổ tay thiết kế cơ khí, Tập 2*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

ÁP DỤNG PHƯƠNG PHÁP BIẾN DẠNG TẠO HÌNH CHẾ TẠO VẬT LIỆU TỔ HỢP NHIỀU LỚP CHỨC NĂNG

Nguyễn Thị Thu Lê
Viện Cơ khí -Trường đại học Hàng hải Việt Nam

1. Đặt vấn đề

Vật liệu tổ hợp nhiều lớp chức năng (FGM- Functionally gradientmaterials) là những vật liệu kỹ thuật nhiều lớp có cấu trúc tế vi và các tính chất không đồng nhất, kết hợp với nhau tạo chức năng đặc biệt.

Gần đây do yêu cầu mới đối với các nghành kỹ thuật hiện đại như kỹ thuật hàng không-vũ trụ, kỹ thuật hạt nhân. Những kỹ thuật hiện đại này đòi hỏi các vật liệu phải cónhững chức năng hoặc tính chất đặc biệt mà vật liệu thông thường không có như khả năng cách nhiệt rất cao, có độ bền nhiệt rất cao và gradien nhiệt độ rất lớn. Những vật liệu không tương tự nhau được phối hợp với nhau, tận dụng những ưu điểm của nhau để tạo các tính chất mới. Đó là đặc điểm nổi bật của vật liệu FGM.

Để tạo vật liệu FGM có nhiều phương pháp khác nhau như: Phun phủ nhiệt, gia công vật liệu bột, lắng đọng hóa học, lắng đọng vật lý, tổng hợp nhiệt độ cao, thiêu kết.

Trong số các vật liệu tổ hợp nhiều lớp chức năng có hệ vật liệu tổ hợp Ni-Al_2O_3 được chọn làm đối tượng nghiên cứu vì một số lý do như sau:

1.Sự không phù hợp về bản chất giữa Ni và Al_2O_3 rất lớn. Do đó có thể áp dụng cho các hệ vật liệu khác

2.Ni là loại kim loại có nhiều đặc điểm tốt, đang được nghiên cứu rất nhiều ở các công trình nghiên cứu gần đây

3.Có tiềm năng ứng dụng cho những vùng nối tiếp giữa siêu hợp kim trên cơ sở Ni và Al_2O_3.

2. Công nghệ chế tạo vật liệu tổ hợp nhiều lớp chức năng Ni-Al2O3

Chuẩn bị vật liệu → Tạo các lớp vật liệu tổ hợp đơn → Tạo vật liệu tổ hợp nhiều lớp chức

1. Chuẩn bị vật liệu

Thành phần hóa học bột Ni/ Al_2O_3

Ký hiệu	Thành phần về thể tích
Hệ 0	100% Al_2O_3 – 0% Ni
Hệ 1	95% Al_2O_3 – 5% Ni
Hệ 2	90% Al_2O_3 – 10% Ni
Hệ 3	80% Al_2O_3 – 20% Ni
Hệ 4	60% Al_2O_3 – 40% Ni
Hệ 5	50% Al_2O_3 – 50% Ni
Hệ 6	40% Al_2O_3 – 60% Ni
Hệ 7	20% Al_2O_3 – 80% Ni
Hệ 8	0% Al_2O_3 – 100% Ni

Cỡ hạt vật liệu bột được chia theo nhóm

Ni: 3-7, 15-20, và150μm

Al_2O_3 : 0,5 và 22 μm

Ni và Al_2O_3 được phối trộn trong máy nghiền 1 giờ. Môi trường nghiền là etanol, một lượng nhỏ chất phụ gia và chất dính kết.

2. Tạo các lớp vật liệu tổ hợp đơn Ni- Al_2O_3 bằng phương pháp ép nguội và thiêu kết

Hỗn hợp bột Ni, Al_2O_3 được ép nguội trong khuôn thép hình trụ đường kính 25mm, sau đó thiêu kết trong môi trường khí Ar và 4% khí H_2 ở nhiệt độ 1350^0C trong thời gian 1,5 gi, khử hơi ẩm và giữ nhiệt ở 150^0C trong 30 phút, khửchất phụ gia ở nhiệt độ 400^0C và giữ nhiệt trong thời gian 2 giờ.Hàm lượng bột thích ứng cho mỗi lớp được nạp vào khuôn sao cho chiều dày cuối cùng của mỗi lớp là 5mm tương ứng với tỷ trọng tương đối theo lý thuyết là 100%. Tỷ trọng tương đối phụ thuộc vào áp lực ép, kích cỡ hạt. Độ co ngót của các lớp vật liệu được đo bằng thiết bị đoco ngót. Tốc độ nâng nhiệt $3,7^oC$/phút đến nhiệt độ 1350^oC và được giữ nhiệt trong thời gian 1,5 giờ. Cac thông số như áp lực ép, cỡ hạt, lượng chất phụ gia được tính toán phù hợp và tối ưu, dựa vào cac số liệu cơ bản

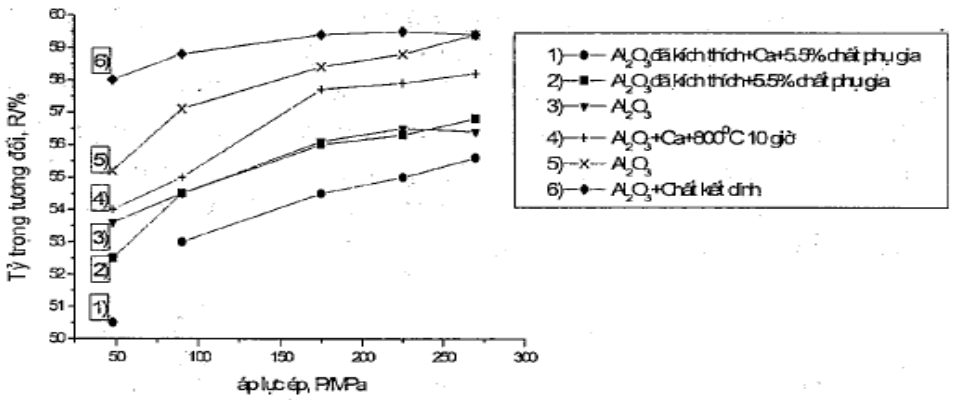
3. Tạo vật liệu tổ hợp nhiều lớp chức năng

Sau khi tạo được những lớp tổ hợp đơn Ni- Al_2O_3, chúng được xếp thành chồng và đưa tới ép đẳng tĩnh nóng. Các lớp vật liệu tổ hợp được xếp vào một hộp thép không gỉ trong lớp bột bảo vệ BN. Hàn kín và hút chân không 10^{-2} atm nhằm hút hết không khí trong các tấm vật liệu.Sau đó ép nóng hộp dưới áp lực 88Mpa, nhiệt độ ép 1350^oC với tốc độ nâng nhiệt $3,7^oC$/phút, áp suất trên mỗi lớp đạt tới 138Mpa, thời gian giữ nhiệt 1,5 giờ và làm nguội tự nhiên đến nhiệt độ phòng.

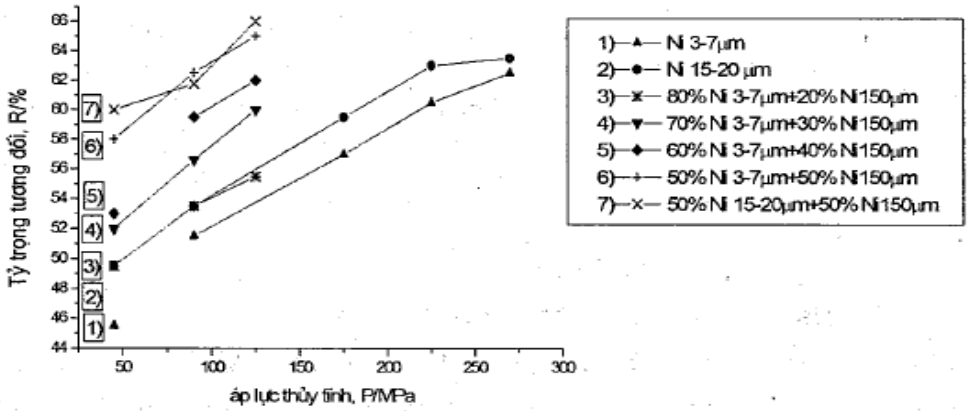
5mm	AL
5mm	95% Al_2O_3 – 5% Ni
5mm	95% Al_2O_3 – 5% Ni
5mm	80% Al_2O_3 – 20% Ni
5mm	60% Al_2O_3 – 40% Ni
5mm	50% Al_2O_3 – 50% Ni
5mm	40% Al_2O_3 – 60% Ni
5mm	20% Al_2O_3 – 80% Ni
5mm	Ni

III.Kết luận

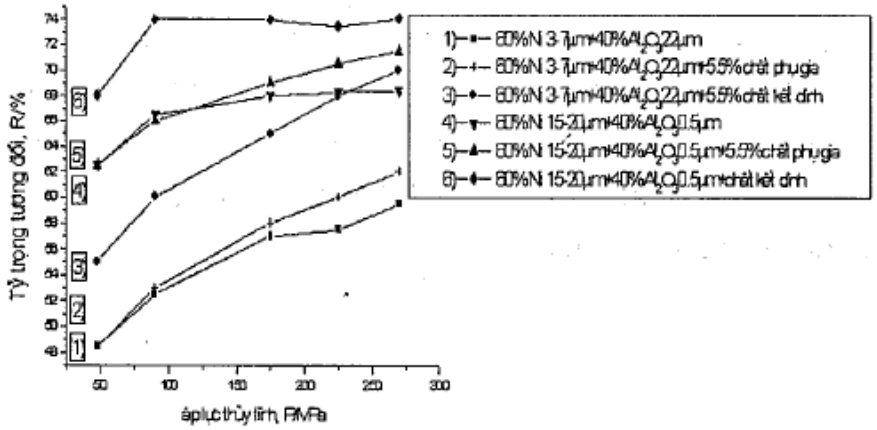
Thực nghiệm cho thấy tỷ trọng tương đối của mẫu ép cho các lớp 100% Al_2O_3, lớp trunggian 60% Al_2O_3 – 40% Ni và lớp 100%Ni.



Hình 1: Kết quả ép lớp 100% Al_2O_3



Hình2: Kết quả ép lớp 100% Ni



Hình3: Kết quả ép lớp 60% Al_2O_3 – 40% Ni

Kết quả được thể hiện trên hình 1;2;3.Tỷ trọng tăng khi áp lực ép tăng, với lớp 100% Al_2O_3 không nhạy cảm với áp lực ép, trong khi đó lớp 100%Ni rất nhạy cảm với áp lực ép, dễ dàng phù hợp với chảy dẻo trong quá trình ép. Về độ co ngót của lớp 100% Ni nhanh nhất, sớm nhất và hoàn thành sớm hơn lớp 100% Al_2O_3, lớp trung gian 60% Al_2O_3 – 40% Ni. Hành vi thiêu kết của lớpNi được điều chỉnh bằng việc điều chỉnh với cỡ hạt trung bình 150μm.
Vật liệu FGM sẽ cònđược khám phá và ứng dụng của nó còn rộng rãi trong nhiều lĩnh vực.

XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ CẮT GIẢM CHIỀU RỘNG TẤM BIÊN Ở DẦM THÉP

ThS. PHẠM ĐỨC

Viện Cơ khí - Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

Tóm tắt

Bài viết đưa ra cách xác định vị trí cắt giảm chiều rộng tấm biên ở 2 đoạn đầu của dầm thép hàn nhằm làm giảm khối lượng của dầm. Để xác định điểm cắt giảm tấm biên, cần phải thiết lập hàm số khối lượng thép cắt giảm được của dầm, hàm số này phụ thuộc vào tỷ số chiều dài đoạn dầm có tấm biên hẹp với chiều dài toàn bộ dầm. Vị trí theo chiều dài dầm mà tại đó hàm số khối lượng nêu trên có cực đại chính là vị trí cắt giảm tấm biên cần tìm.

1. Giới thiệu

Đối với dầm chịu uốn liên kết khớp ở 2 đầu, dưới tác dụng của tải trọng, mô men uốn của dầm sẽ thay đổi theo chiều dài, mô men uốn ở mặt cắt giữa khẩu độ là lớn nhất, và giảm dần đến 0 ở hai đầu dầm. Khi thiết kế, diện tích mặt cắt dầm tính theo mô men uốn lớn nhất trên toàn bộ chiều dài sẽ gây lãng phí vật liệu, trọng lượng của kết cấu sẽ tăng nhất là đối với dầm có chiều dài lớn. Vì vậy, để tiết kiệm vật liệu và giảm nhẹ trọng lượng của kết cấu, thường lựa chọn dầm có diện tích mặt cắt thay đổi. Mặt cắt ở giữa dầm lấy theo giá trị lớn nhất của mô men uốn, còn ở hai đầu dầm diện tích mặt cắt giảm nhỏ dần tương ứng với sự giảm của mô men uốn.

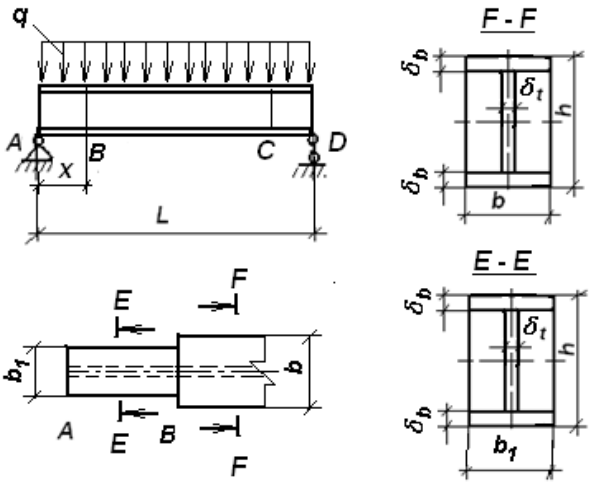
Thay đổi chiều rộng tấm biên của dầm là một trong những biện pháp thường dùng để giảm diện tích mặt cắt dầm và tương ứng là giảm khối lượng dầm. Theo cách này, ở đoạn gần đầu dầm có mô men uốn nhỏ, chiều rộng tấm biên dầm được lấy hẹp hơn so với đoạn giữa dầm, chiều rộng tấm biên có thể giảm từ 20%-30% thậm chí tới 50% so với chiều rộng mặt cắt giữa dầm. Vấn đề đặt ra ở đây là cần phải xác định vị trí điểm cắt giảm chiều rộng tấm biên dầm hợp lý.

Trong các tài liệu về kết cấu thép hiện đang sử dụng, có đề xuất biện pháp giảm khối lượng dầm bằng cách giảm chiều rộng tấm biên ở hai đoạn đầu của dầm nhưng không diễn giải cụ thể. Điều này gây lúng túng cho người thiết kế còn ít kinh nghiệm.

Vì vậy, việc xác đinh vị trí cắt giảm chiều rộng tấm biên đoạn đầu dầm sẽ là cơ sở cần thiết trong tính toán thiết kế dầm thép hàn.

2. Nội dung tính toán

Trong phạm vi bài viết, xét dầm thép hàn tiết diện chữ I, hai đầu liên kết khớp, chịu tải trọng phân bố q, vật liệu chế tạo dầm là thép tấm, có ứng suất cho phép là [σ], dầm có khẩu độ L, chiều cao h, chiều dày tấm biên δb, chiều dày tấm thành δt không đổi theo chiều dài dầm (H1).



Hình 1. *Dầm thép hàn*

Gọi khoảng cách từ đầu dầm (A) đến vị trí cắt giảm chiều rộng tấm biên (B) là x, khối lượng riêng của thép là γ, thể tích phần thép cắt giảm là V, diện tích mặt cắt tấm biên tại giữa dầm là Fb ,

diện tích mặt cắt tấm biên của dầm tại điểm cắt giảm x là Fx, khối lượng phần thép cắt giảm là Gg, ta có:

$$G_g = \gamma.V = 4.\gamma.(F_b - F_{bx}).\mathrm{x}$$

(1)

Từ điều kiện bền của dầm theo mô men uốn lớn nhất: $\frac{M_{\max}}{W} \le [\sigma]$

ta có mô men chống uốn cần thiết ở mặt cắt giữa dầm:

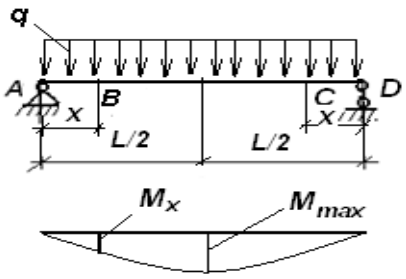
$$W_{ct} = \frac{M_{\max}}{[\sigma]} \rightarrow \frac{2.J_{ct}}{h} = \frac{M_{\max}}{[\sigma]} \rightarrow J_{ct} = \frac{M_{\max}.h}{[\sigma].2}$$

(2)

Trong đó:

M_{max}: Mô men uốn lớn nhất ở giữa dầm (H2): $M_{\max} = \frac{q.L^2}{8}$

J_{ct} : Mô men quán tính cần thiết của mặt cắt giữa dầm.



Hình 2. *Biểu đồ mô men uốn dầm*

Mô men quán tính cần thiết J_{ct} của mặt cắt giữa dầm xác định theo mô men quán tính các tấm biên J_b và tấm thành J_t sẽ là:

$$J_{ct} = J_b + J_t = [J_{bo} + 2.F_b.(\frac{h}{2})^2] + \frac{\delta_t.h^3}{12}$$

(3)

Bỏ qua mô men quán tính tấm biên với trục riêng của nó J_{bo}, thì mô men quán tính cần thiết J_{ct} của mặt cắt dầm gần đúng sẽ là:

$$J_{ct} = J_b + J_t \approx 2.F_b.(\frac{h}{2})^2 + \frac{\delta_t.h^3}{12}$$

(4)

Từ (2) và (4): $\rightarrow J_b = J_{ct} - J_t = 2.F_b.(\frac{h}{2})^2 = \frac{M_{\max}}{[\sigma]}.\frac{h}{2} - \frac{\delta_t.h^3}{12}$

(5)

Từ (5), có diện tích mặt cắt tấm biên ở vị trí M_{max} sẽ là:

$$F_b = \frac{M_{\max}}{[\sigma].h} - \frac{\delta_t.h}{6}$$

(6)

Tương tự, ta có diện tích tiết diện tấm biên F_{bx} ở vị trí x có M_x (H2) sẽ là:

$$F_{bx} = \frac{M_x}{[\sigma].h} - \frac{\delta_t.h}{6}$$

(7)

Khối lượng thép giảm được do cắt hẹp chiều rộng tấm biên có thể viết:

$$G_g = \gamma.V = 4.\gamma.(F_b - F_{bx}).\mathrm{x} = 4.\gamma.(F_b - F_{bx}).\frac{\mathrm{x}}{L}.L$$

Đặt α=x/L, và từ (6),(7), G_g sẽ là:

$$G_g = 4.\gamma.(F_b - F_{bx}).\alpha.L = \frac{4.\gamma.\alpha.L}{[\sigma].h}.(M_{\max} - M_x)$$

(8)

Trong các biểu thức trên :

M_x : Mô men uốn của dầm tại vị trí x:

$$M_x = \frac{q.L.x}{2} - \frac{q.x^2}{2} \qquad (9)$$

Biến đổi vế phải của biểu thức (9) và thay x/L=α vào, ta có :

$$M_x = \frac{q.L^2}{2}.\alpha.(1-\alpha) = 4.M_{\max}.\alpha.(1-\alpha)$$

Từ (8) và (9):

$$G_g = \frac{4.\gamma.\alpha.L}{[\sigma].h}.(M_{\max} - M_x) = \frac{4.\gamma.L}{[\sigma].h}\alpha.[M_{\max} - 4.M_{\max}.\alpha.(1-\alpha)]$$

$$\rightarrow \quad G_g = \frac{4.\gamma.L.M_{\max}}{[\sigma].h}.(\alpha - 4.\alpha^2 + 4\alpha^3)$$

(10)

Trong biểu thức (10), các đại lượng γ, L,h,M_{max} là các giá trị đã biết, do đó G_g là hàm số bậc 3 đối với α.

Hàm số G_g có 1 cực đại và 1 cực tiểu. Đạo hàm G_g theo α và cho bằng 0:

$$\frac{dG_g}{d\alpha} = \frac{4.\gamma.L.M_{\max}}{[\sigma].h}.(1 - 8.\alpha + 12\alpha^2) = 0$$

Giải ra ta được: G_g' =0 khi $\alpha = 1/2$ $\alpha = 1/6$.

Hàm số G_g có cực đại tại $\alpha = 1/6$, cực tiểu tại $\alpha = 1/2$ → x/L=1/6.

Điều này có nghĩa là: nếu cắt giảm tấm biên ở vị trí cách đầu dầm một khoảng x=L/6 thì khối lượng thép dầm giảm được sẽ lớn nhất, cũng có nghĩa là khối lượng toàn dầm sẽ nhỏ nhất.

Vậy để khối lượng dầm nhỏ nhất, tấm biên sẽ được làm hẹp đi ở vị trí cách gối tựa là x=L/6.

Ví dụ

Dầm thép tấm hàn tiết diện chữ I khẩu độ L=6m, hai đầu liên kết khớp, chịu tải trọng phân bố q, thì điểm cắt hẹp tấm biên sẽ cách đầu dầm là: x=L/6=1,0m.

Kết luận

Từ kết quả tính toán cho thấy, khi thực hiện cắt giảm chiều rộng tấm biên nhằm tiết kiệm vật liệu và giảm nhẹ trọng lượng của kết cấu thì điểm cắt hẹp tấm biên của dầm nên lấy cách đầu dầm một khoảng bằng 1/6 chiều dài khẩu độ của dầm.

Kết quả tính toán hy vọng góp phần thuận lợi hơn trong việc tính toán thiết kế dầm thép hàn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]– Huỳnh Văn Hoàng- Trần Thị Hồng- Lê Hồng Sơn-Kết cấu thép của thiết bị nâng – NXBĐHQG TP HCM-2005

[2]– Nguyễn Văn Hợp- Phạm Thị Nghĩa – *Kết cấu thép máy xây dựng-xếp dỡ-* Trường ĐHGTVT -Hà nội 1996.

[3]– Phạm Văn Hội- Nguyễn Quang Viên-Phạm Văn Tư- Lưu Văn Tường- Kết cấu thép- cấu kiện cơ bản- NXBKHKT- Hà Nội 2006

LỰA CHỌN THÉP KHÔNG GỈ

TRẦN THỊ THANH VÂN
Viện Cơ khí, Trường ĐHHHVN

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chúng ta đã biết, sự phát triển của xã hội loài người gắn liền với sự phát triển của công cụ sản xuất và kỹ thuật, mà vật liệu là yếu tố quyết định cho hai ngành này. Ngày nay, với sự phát triển như vũ bão của khoa học và kỹ thuật thì vai trò của ngành vật liệu học càng ngày càng trở nên quan trọng hơn. Có rất nhiều loại vật liệu mới với những tính năng vượt trội, đặc biệt được ra đời nhằm đáp ứng nhu cầu phát triển của khoa học - công nghệ và đời sống như vật liệu áp điện, vật liệu siêu dẫn, carbon nanotube,... Tuy nhiên vật liệu truyền thống như thép vẫn giữ một vai trò quan trọng trong sản xuất và đời sống của chúng ta bởi vì so với các loại vật liệu khác thì việc sản xuất ra thép với khối lượng lớn là dễ dàng, ít tốn kém; hơn nữa ta có thể điều chỉnh hàm lượng, phương phápxử lý, nấu luyện… để tạo ra nhiều loại thép khác nhau nhằm đáp ứng các mục đích sử dụng khác nhau trong thực tế.

Trong cuộc sống, ta dễ dàng bắt gặp các loại đồ dùng, chi tiết, máy móc, được chế tạo từ thép. Tuy nhiên, không phải chi tiết nào cũng được làm từ cùng một loại thép; phải tùy vào chức năng, mục đích sử dụng và yêu cầu của chi tiết cần chế tạo để lựa chọn loại thép cho phù hợp. Có như vậy thì chi tiết tạo ra mới đảm bảo được chất lượng.

Thép không gỉ là hợp kim Fe-C có chứa hàm lượng Cr từ 10,5 % trở lên. Nó được sử dụng rất rộng rãi trong các ngành công nghiệp, kiến trúc, hóa chất, từ hàng nửa thế kỷ nay. Hiện nay có rất nhiều loại thép không gỉ ra đời, xuất hiện trên thị trường, vậy cần phải lựa chọn loại thép không gỉ nào cho thích hợp với yêu cầu sử dụng là một vấn đề không đơn giản.

2. CÁC TIÊU CHÍ KHI LỰA CHỌN VẬT LIỆU

Có 4 tiêu chí chính mà chúng ta cần quan tâm khi tiến hành lựa chọn vật liệu.

Tính năng của vật liệu:

Tính năng của vật liệu bao gồm các tính chất cơ, lý, hóa được xác định trong phòng thí nghiệm và các tính chất khác liên quan đến quá trình sử dụng như tuổi thọ và độ tin cậy.Tùy vào từng đối tượng sử dụng mà ta đặt ra các yêu cầu về tính chất cho vật liệu khác nhau, ví dụ: đối với các chi tiết chịu lực thì tiêu chí đặt ra đầu tiên là độ bền cơ học; đối với các chi tiết máy trong ngành hóa chất, dầu khí thì yêu cầu vật liệu phải có tính chống ăn mòn…Khi lựa chọn vật liệu cần quan tâm đến hệ số dự trữ, điều đó có nghĩa là tính chất cơ bản phải cao hơn giá trị yêu cầu. Với một sản phẩm yêu cầu nhiều tính chất khác nhau thì ta phải cố gắng lựa chọn loại vật liệu thỏa mãn tất cả các tính chất đó.

Tính công nghệ:

Tính công nghệ là khả năng thực hiện một phương pháp công nghệ đối với loại vật liệu đã cho để đạt các tính chất mong muốn. Các tính công nghệ thông dụng là: tính đúc; tính cắt gọt; tính hàn; khả năng biến dạng nguội, nóng và dập sâu; khả năng xử lý nhiệt. Các vật liệu có tính công nghệ cao thì càng dễ tạo hình, dễ sử dụng để chế tạo chi tiết.

Tính kinh tế

Khi có nhiều vật liệu cùng thỏa mãn các tiêu chí về tính năng sử dụng và tính công nghệ thì tính kinh tế sẽ trở thành yếu tố quyết định để lựa chọn vật liệu. Với bất kỳ một sản phẩm nào cũng vậy, đều tồn tại một giá thành tới hạn mà khi vượt qua giới hạn này thì cần phải điều chỉnh các yếu tố về tính năng và công nghệ của vật liệu để giảm giá thành. Chúng ta sẽ chọn loại vật liệu thỏa mãn các tiêu chí về tính năng và tính công nghệ đồng thời giá thành phải là thấp nhất.

Ví dụ: *So sánh tính kinh tế của hợp kim nhôm và composite khi chế tạo chi tiết chịu lực:*

Để đánh giá tính kinh tế cho các chi tiết có yêu cầu độ bền cơ học cao, người ta sử dụng chỉ tiêu CRE, ta có:

$(CRE)_\sigma = \sigma_e^{1/2}/(\rho.P)$ Và

$(CRE)_E = E^{1/3}/(\rho.P)$ đối với chi tiết cần khả năng chống biến dạng lớn.

Với: σ_e – giới hạn đàn hồi;

ρ - trọng lượng riêng;

P - giá tính cho một đơn vị trọng lượng;

E – môđun đàn hồi.

Ta có:

Vật liệu	σ_e MPa	E GPa	ρ g/cm^3	P USD/kg	$(CRE)_\sigma$	$(CRE)_E$
Hợp kim nhôm	250	70	2.9	2.5	5.47	0.7
Composite polycacbonat-sợi thủy tinh	140	11	1.4	3.5	5.5	0.4

Từ bảng trên ta thấy, đối với chi tiết chịu lực cần khả năng chống biến dạng lớn nên chọn hợp kim nhôm vì nó có chỉ số $(CRE)_E$ lớn hơn.

Tính xã hội và môi trường:

Ngoài các yếu tố nêu trên, khi lựa chọn vật liệu ta cũng cần quan tâm đến yếu tố xã hội và môi trường.Vật liệu được chọn phải đảm bảo không có tính độc hại đối với người sử dụng, không gây ô nhiễm môi trường.

3. THÉP KHÔNG GỈ:

Thép không gỉ là một họ hợp kim trên cơ sở Fe, nó có tính chất chủ yếu là chống ăn mòn trong các môi trường khác nhau.

Crôm là nguyên tố hợp kim có vai trò quyết định đối với tính không gỉ của thép. Với hàm lượng Cr không ít hơn 12% thì thép sẽ trở nên không gỉ trong môi trường oxy hóa do tạo ra lớp màng thụ động trên bề mặt của nó.

Các đặc trưng chung của thép không gỉ là:

+Tốc độ hóa bền rèn cao
+ Độ dẻo cao hơn
+ Độ cứng và độ bền cao hơn
+Độ bền nóng cao hơn
+Chống chịu ăn mòn cao hơn
+ Độ dẻo dai ở nhiệt độ thấp tốt hơn
+Phản ứng từ kém hơn (chỉ với loại thép austenit)

Người ta chia thép không gỉ ra làm các loại sau:

Thép không gỉ mactenxit:

Lượng Cr trong thép này từ 12-17%. Qúa trình luyện thép không rỉ loại này bao gồm: austenit hóa, tôi và ram. Công dụng của thép này là: làm đồ trang sức, ốc vít không gỉ, chi tiết chịu nhiệt như cánh tuốc bin hơi,..(loại có hàm lượng cacon thấp) và làm lò xo không gỉ, dụng cụ đo..(loại có hàm lượng cacbon cao). Nó còn được dùng để làm dụng cụ phẫu thật, chi tiết chịu nhiệt như xupap xả của động cơ diezel, ổ bi… nếu hàm lượng cacbon cao từ 0,9-1%.

Loại thép này có tính chống ăn mòn cao trong không khí, nước sông, nước máy, không bị ăn mòn trong axit HNO_3 do thụ động hóa, bị ăn mòn trong các axit khác. Nó trở nên bền hơn khi xử lý nhiệt và có từ tính, có tính dẻo cao, nó có độ bền chịu lực và độ cứng tốt.

Các loai thép mactenxit: (theo tiêu chuẩn Mỹ)

Loại	Đương lượng UNS	Loại	Đương lượng UNS
403	S40300	420F	S44020
410	S41000	422	S42200
414	S41400	431	S43100
416	S41600	440A	S44002
416Se	S41623	440B	S44003
420	S42000	440C	S44004

Thép không gỉ ferit:

Thép không rỉ ferit được chia thành ba nhóm tùy theo lượng crôm:

+ Nhóm chứa 13%Cr, loại này chứa ít C. Khi ta thêm 0,2 %Al vào thì sẽ ngăn cản được sự tạo thành austenit khi nung và tạo thuận lợi cho việc hàn. Loại này được dùng nhiều trong công nghiệp dầu mỏ.

+ Nhóm chứa 17% Cr, được dùng nhiều trong công nghiệp sản xuất HNO_3, hóa thực phẩm,… Thép này khó hàn

+Nhóm chứa từ 20-30% Cr, vì lương Cr cao nên chúng có tính chống oxy hóa cao.

Thép không rỉ ferit có giới hạn đàn hồi cao hơn thép austenit nhưng độ hóa bền do biến dạng dẻo thấp hơn, do đó chúng thích hợp với gia công bằng biến dạng nguội. Chúng không thể hóa bền bằng cách xử lý nhiêt như thép austenit mà chỉ có thể hóa bền khibiến dạng dẻo nguội. Độ bền chống ăn mòn của chúng phụ thuộc vào hàm lượng Cr, và tốt nhất là ở trạng thái ủ. Thép này có từ tính , tính dẻo cao.

Các loại thép không gỉ ferit (theo tiêu chuẩn Mỹ)

Loại	Đương lượng UNS	Loại	Đương lượng UNS
405 409 429 430 430F	S40500 S40900 S42900 S43000 S43020	430Fse 434 436 442 446	S43023 S43400 S43600 S44200 S44600

Thép không gỉ austenit

Thép này có chứa cả Ni lẫn Cr, đây là loại thép không gỉ thông dụng nhất.

Những ưu điểm của nhóm thép này là:

+Tính chống ăn mòn cao trong phạm vi nhiệt độ khá rộng, chúng hoàn toàn ổn định trong nước sông, nước biển, hơi nước bão hòa và quá nhiệt, trong các dung dịch muối, trong các dd axit. Chúng được sử dụng trong công nghiệp sản xuất axit, công nghiệp hóa dầu và thực phẩm…

+Tính dẻo cao, dễ uốn, dễ hàn…rất thích hợp để tạo các thiết bị hóa học.

+Không bị nhiễm từ

+Cơ tính bảo đảm, không hóa bền được bằng nhiệt luyện, chỉ hóa bền bằng biến dạng dẻo dạng nguội.

Nhược điểm:

+ Đắt tiền, do có chứa Ni.

+Khó cắt gọt do tính dẻo quánh, phoi khó gãy

+Bị ăn mòn trong một số trường hợp.

Loại thép này được sử dụng nhiều để làm đồ gia dụng, bình chứa, ống công nghiệp, tàu thuyền công nghiệp, vỏ ngoài kiến trúc, các công trình xây dựng khác…

Các loại thép không gỉ austenit(tiêu chuẩn Mỹ)

Table 1
AUSTENITIC STAINLESS STEELS

TYPE	Equivalent UNS	TYPE	Equivalent UNS
201	S20100	310	S31000
202	S20200	310S	S31008
205	S20500	314	S31400
301	S30100	316	S31600
302	S30200	316L	S31603
302B	S30215	316F	S31620
303	S30300	316N	S31651
303Se	S30323	317	S31700
304	S30400	317L	S31703
304L	S30403	317LMN	S31726
302HQ	S30430	321	S32100
304N	S30451	330	NO8330
305	S30500	347	S34700
308	S30800	348	S34800
309	S30900	384	S38400
309S	S30908		

Thép không gỉ austenit-ferit

Đây là loại thép có tính chất “ở giữa” loại Ferit và Austenit có tên gọi chung là DUPLEX. Loại thép này chứa hàm lượng Cr từ 18-28% và chứa hàm lượng Ni từ 5-9 %.

Đặc điểm của loại thép này là có độ bền chịu lực cao và độ mềm dẻo; hầu như không có hiện tượng giòn của thép ferit và giới hạn đàn hồi cao gấp 3 lần so với thép austenit; độ bền chống ăn mòn tương đối, đặc biệt trong điều kiện chịu áp lực hoặc chịu ăn mòn tập trung và ăn mòn dạng

hang hốc trong khí quyển có tính xâm thực mạnh. Loại thép này được sử dụng nhiều trong công nghiếp hóa dầu, sản xuất tàu biển…

Vài loại thép không gỉ duplex(tiêu chuẩn Mỹ)

Table 5 DUPLEX STAINLESS STEELS	
Type/Name	UNS
329	S32900
2205	S31803
2205 (hi N)	S32205

Thép không gỉ hóa cứng tiết pha(thép austenit-mactenxit)

Là hợp kim của Fe và Cr, Ni như họ austenit nhưng hàm lượng Cr, Ni thấp hơn một chút (13-17% Cr, 4-7% Ni), ngoài ra có thêm một vài nguyên tố khác như đồng và nhôm.

Loại thép này có ưu điểm là tính công nghệ và tính cơ học cao : có thể tiến hành gia công bằng biến dạng nguội và cắt gọt ở trạng thái tương đối mềm ; có thể hóa bền bằng cách hóa già ở vùng nhiệt độ tương đối thấp để tránh biến dạng hoặc oxy hóa.

Loại thép này dùng để chế tạo các chi tiết máy làm việc trong điều kiện chịu ăn mòn lại cần có độ cứng, độ bền tương đối cao (nhưng không ở nhiệt độ cao hơn nhiều so với nhiệt độ hoá già của nó).

Một vài loai thép hóa cứng tiết pha (Tiêu chuẩn Mỹ)

Table 4 PRECIPITATION HARDENING STAINLESS STEELS	
UNS	UNS
S13800	S17400
S15500	S17700

Ta có bảng so sánh tính chất của các loại thép không gỉ sau:

Nhóm hợp kim	Từ tính	Tốc độ hóa bền khi rèn	Tính chống ăn mòn	Khả năng hóa bền
Austenit	Không	Rất cao	Cao	Rèn nguội
Duplex	Trung bình	Trung bình	Rất cao	Không
Ferit	Trung bình	Trung bình	Trung bình	Không
Mactenxit	Có	Trung bình	Trung bình	Tôi và ram
Hóa cứng tiết pha	Có	Trung bình	Trung bình	Hóa già

Nhóm hợp kim	Tính dẻo	Làm việc ở nhiệt độ cao	Làm việc ở nhiệt độ thấp	Tính hàn
Austenit	Rất cao	Rất cao	Rất tốt	Rất cao
Duplex	Trung bình	Thấp	Trung bình	Cao
Ferit	Trung bình	Cao	Thấp	Thấp
Mactenxit	Thấp	Thấp	Thấp	Thấp
Hóa cứng tiết pha	Trung bình	Thấp	Thấp	Cao

4. LỰA CHỌN THÉP KHÔNG GỈ

Thép không gỉ là loại vật liệu kỹ thuậtcó độ bền chống ăn mòn tốt, độ bền cơ học cao, tính công nghệ trong việc gia công và chế tạo tốt. Do đó nó có thể dễ dàng đáp ứng các tiêu chí lựa chọn vật liệu như : chịu lực tốt, tuổi thọ cao, không cần bảo dưỡng nhiều…Để lựa chọn đúng loại thép không gỉ, ta cần quan tâm đến bốn yếu tố sau:

Độ bền kháng ăn mòn :

Đây là tiêu chí chính để đánh giá tính " không gỉ" của vật liệu. Đánh giá khả năng chống ăn mòn của vật liệu ta cần xem xét đến môi trường làm việc, mật độ ăn mòn và độ bền nhiệt yêu cầu của vật liệu

Cơ tính: độ bền của vật liệu ở nhiệt độ phòng, nhiệt độ cao và nhiệt độ thấp. Ta sẽ kết hợp tính chống ăn mòn và độ bền của vật liệu làm cơ sở để lựa chọn.

Tính công nghệ: sau khi xem xét hai tiêu chí trên, ta xét đến tính công nghệ của thép, tức là khả năng gia công cắt, gọt, hàn,tạo hình,rèn… của thép để tạo thành sản phẩm.

Tính kinh tế: ngoài các tiêu chí trên, thì tính kinh tế cũng là một tiêu chí quan trọng cần xét đến khi lựa chọn thép không gỉ. Khi xét đến tính kinh tế của các loại thép không gỉ, ta không chỉ quan tâm đến giá nguyên liệu và giá thành chế tạo mà còn phải lưu ý đến chi phí mà ta tiết kiệm được từ việc kéo dài tuổi thọ sản phẩm hay giảm chi phí bảo trì cho sản phẩm.

Tính chống ăn mòn:

Crôm là hợp kim tạo ra thép không gỉ tính chống ăn mòn bằng cách tạo với ôxy một lớp phim oxyt mỏng phủ trên bề mặt thép làm thụ động hóa bề mặt. Trong trường hợp lớp phim này bị phá vỡ thì với sự hiện diện của oxy trong môi trường lớp phim mới được tạo ra và tiếp tục bảo vệ bề mặt thép. Lớp phim này tương đối ổn định và có thể bảo vệ tốt trong môi trường khí quyển và trong môi trường có nước. Để cải thiện tính chống ăn mòn cho thép người ta có thể nâng cao hàm lượng Cr và cho thêm các hợp kim khác như Mo, Ni,…

Lựa chọn loại thép không gỉ:

Có nhiều yếu tố đặc trưng cho một môi trường ăn mòn như áp suất, nhiệt độ, nồng độ… vậy nên rất khó để ta có thể lựa chọn chính xác loại thép không gỉ cho từng môi trường. Tuy nhiên, chúng ta có thể tham khảo hướng dẫn lựa chọn các loại thép không rỉ thông dụng sau:

- Loại 304: chống gỉ trong xây dựng, trong ngành hóa thực phẩm, có khả năng chống ăn mòn trong các hóa chất hữu cơ, thuốc nhộm và một vài hợp chất vô cơ khác. Loại 304L(hàm lượng C thấp) có khả năng chống ăn mòn trong môi trường HNO_3 và H_2SO_4 ở nhiệt độ và nồng độ vừa phải.Nó được sử dụng rộng rãi để làm các bình đựng các chất khí hoá lỏng, thiết bị sử dụng ở nhiệt độ đông lạnh (304N), thiết bị gia dụng và sản phẩm tiêu dùng khác, thiết bị nhà bếp, bệnh viện, thiết bị vận chuyển nước và xử lý chất thải.
- Loại 306: chứa nhiều Ni hơn loại 304, và chứa từ 2-3% Mo để có tính chống ăn mòn tốt hơn loại 304 đặc biệt trong môi trường chloride. Loại này thường được sử dụng trong sản xuất bột giấy sulfite vì nó có khả năng chống ăn mòn trong môi trường H_2SO_4.
- Loại 317: chứa 3-4% Mo và hàm lượng Cr cao hơn loại 306. Loại 317 chống ăn mòn lỗ và ăn mòn khe rất tốt.
- Loại 430: có hàm lượng Cr thấp hơn so với loại 304, được sử dụng cho các dầm có yêu cầu độ nhẵn bóng cao trong môi trường khí quyển. Nó cũng được sử dụng trong ngành công nghệ thực phẩm và có khả năng chống ăn mòn trong môi trường HNO_3.
- Loại 410: có hàm lượng Cr thấp nhất trong 3 loại thép không rỉ thông dụng nhất; được dùng cho các kết cấu yêu cầu tính chịu lực cao, bền và tính kháng ăn mòn như ốc vít. Loại này hoạt động tốt trong môi trường khí quyển, hơi nước và trong một số môi trường hóa chất khác.
- Loại 2205: có ưu điểm hơn loại 304 và 316 là khả năng chống ăn mòn mạnh gấp hai lần, đặc biệt là trong môi trường ăn mòn chloride.

Table 10 PHYSICAL PROPERTIES OF GENERAL-PURPOSE STAINLESS STEELS (ANNEALED) (1)

	Type 304	Type 430	Type 410	S13800
Modulus of Elasticity in Tension psi x 10^6 (GPa)	28.0 (193)	29.0 (200)	29.0 (200)	29.4 (203)
Modulus of Elasticity in Torsion psi x 10^6 (GPa)	12.5 (86.2)	– –	– –	– –
Density, lbs/in^3 (kg/m^3)	0.29 (8060)	0.28 (7780)	0.28 (7780)	0.28 (7780)
Specific Heat, Btu/lb/F (J/kg•K) 32-212F (0-100C)	0.12 (503)	0.11 (460)	0.11 (460)	0.11 (460)
Thermal Conductivity, Btu/hr/ft/F (W/m•K)				
212F (100C)	9.4 (0.113)	15.1 (0.182)	14.4 (0.174)	8.1 (0.097)
932F (500C)	12.4 (0.149)	15.2 (0.183)	16.6 (0.201)	12.7 (0.152)
Mean Coefficient of Thermal Expansion x10^{-6}/F (x10^{-6}/C)				
32-212F (0-100C)	9.6 (17.3)	5.8 (10.4)	5.5 (9.9)	5.9 (10.6)
32-600F (0-315C)	9.9 (17.9)	6.1 (11.0)	6.3 (11.4)	6.2 (11.2)
32-1000F (0-538C)	10.2 (18.4)	6.3 (11.4)	6.4 (11.6)	6.6 (11.9)
32-1200F (0-648C)	10.4 (18.8)	6.6 (11.9)	6.5 (11.7)	– –
32-1800F (0.982C)	– –	6.9 (12.4) [32-1500F]	– –	– –
Melting Point Range F	2550 to 2650	2600 to 2750	2700 to 2790	2560 to 2625
(C)	(1398 to 1454)	(1427 to 1510)	(1483 to 1532)	(1404 to 1440)

Ta có bảng gợi ý lựa chọn loại thép không gỉ cho một số loại môi trường:

Môi trường	Loại thép nên sử dụng
AXIT *HCl *Hỗn hợp axit *HNO_3 *H_3PO_4 *H_2SO_4	*Các loại thép không gỉ nói chung *304 hay 316(nếu trong hỗn hợp axit có HNO_3) * 304L hoặc 430 *Loại 304 là tốt nhất(có thể dùng cho môi trường acid nguội có nồng độ tới 85%), có thể dùng 316 hay 317 *Loại 304 có thể dừng cho môi trường acid này với nồng độ acid tới 80% và ở nhiệt độ phòng; có thể dùng 316 hoặc317
Aldehydes	Loại 304
Amines	Loại 316 thường được dùng
Acid béo	ở nhiệt độ 300F ta dùng 304, ở nhiệt độ từ 300-500F ta dùng loại 316 và loại 317 được dùng ở mức nhiệt độ cao hơn nữa
Chất tẩy rửa tổng hợp	Loại 316
Dược phẩm	Loại 316
Xà phòng	Loại 304 thường được dùng cho các tháp phun, loại 316 thường được dùng cho các vòi phun.
Sơn xe	Ta dùng loại 316 vì nó giữ màu và ít gây ô nhiễm.

Cơ tính và lý tính:

Tùy vào từng yêu cầu về cơ tính, lý tính của sản phẩm, ta sử dụng bảng cơ tính, lý tính của thép không gỉ để lựa chon loại thép cho phù hợp.

Ta có bảng cơ tính và lý tính của một vài loại thép không gỉ thông dụng:

1) **Tính công nghệ:**

Nhìn chung, trong các loại thép không gỉ thì thép austenit có tính công nghệ cao nhất. Tuy nhiên, trong từng trường hợp ta phải xem xét đến yếu tố hình dạng, kích thước của sản phẩm để lựa chọn loại thép có tính công nghệ cho phù hợp.

2) **Tính kinh tế:** Sẽ được xem xét sau cùng sau khi vật liệu đã thỏa mãn các tiêu chí ở trên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. "Vật liệu học" – Lê Công Dưỡng, nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.
2. "Vật liệu và vật liệu mới" – Phạm Phố, nhà xuất bản đại học Quốc gia TP HCM.
3. "Design guidelines for the selection and use for stainless steel" -Special steel industry of north America.
4. " Những khái niệm kiến thứctổng quan về thép, thép không gỉ" –Vũ Quang Long,Inox Hoa Binh COMPANY

PHƯƠNG PHÁP DẠY VÀ HỌC CHỦ ĐỘNG ĐÁP ỨNG CHUẨN ĐẦU RA THEO CDIO

MEETING OUTCOMES IN CDIO APPROACH OF ACTIVE TEACHING AND LEARNING

Ths. Bùi Thị Diệu Thúy
Ths. Nguyễn Thị Xuân Hương
Bộ môn Máy xếp dỡ - Viện Cơ khí

Tóm tắt

Đổi mới phương pháp giảng dạy trong các trường đại học là 1 trong 8 nhiệm vụ trọng tâm giai đoạn 2008-2020 của Bộ GD&ĐT. Chuẩn hóa chương trình đào tạo, giảng dạy chuyên môn theo cách tiếp cận CDIO, dạy tích hợp môn để phát triển năng lực là hướng đi của trường Đại học Hàng Hải Việt Nam để hoàn thành sứ mạng của trường trọng điểm quốc gia, hội nhập khu vực và thế giới. Hoạt động dạy và học của giảng viên và sinh viên sẽ phải thực hiện như thế nào để có thể đạt được các mục tiêu đề ra như trên?

Abstract

Improvement of teaching methods in universities is one of the eight key tasks of the Ministry of Education and Training in the period 2008-2020. Standardizing curriculum, using the CDIO approach in specialized teaching, integrated teaching for developing learners'capacity is the direction of the Maritime University of Vietnam to fulfill the mission of the national key school, to integrate into the region and the world. How will the teaching and learning activities of lecturers and students be implemented to achieve the objectives set out above?

Keywords: *active teaching and learning, CDIO, outcomes*

1. Đặt vấn đề: Tại sao phải chú trọng phương pháp dạy và học chủ động?

Trước thách thức "giao quyền tự chủ cho các trường Đại học" mà Nhà trường đang phải đối mặt, vấn đề thu hút số lượng sinh viên đầu vào và đảm bảo chất lượng sinh viên đầu ra đáp ứng nhu cầu phát triển của xã hội, tạo thương hiệu cho Nhà trường là một trong những vấn đề mang tính cấp thiết cần phải giải quyết. Việc áp dụng và triển khai phương pháp tiếp cận CDIO là một trong những cách thức để nâng cao chất lượng và chuẩn hóa chương trình đào tạo. Và để CDIO có kết quả tốt đòi hỏi phải có sự thay đổi, tương tác và đồng bộ hóa trong 3 yếu tố: chuẩn đầu ra, các hoạt động dạy và học, phương pháp đánh giá.

Sau khi xây dựng chuẩn đầu ra môn học xong, đối với giảng viên việc dạy cái gì (*What*) không còn quan trọng hàng đầu nữa mà phải là dạy như thế nào (*How*). Các giảng viên cần phải biết thực hành các phương pháp giảng dạy giúp sinh viên học tập phù hợp theo cách tiếp cận CDIO để đạt được kết quả của mục tiêu đề ra.

Đặc trưng của chương trình đào tạo (CTĐT) theo cách tiếp cận CDIO đó là tích hợp. Nghĩa là, trong CTĐT, các kiến thức chuyên ngành hỗ trợ lẫn nhau, tích hợp các kỹ năng làm việc cá nhân, kỹ năng giao tiếp và làm việc nhóm, kỹ năng kiến tạo sản phẩm, … Như vậy, để tổ chức đào tạo theo chương trình tích hợp thì bản thân giảng viên và sinh viên cần phải được làm quen và trang bị các phương pháp giảng dạy và học tập tích hợp để có thể đáp ứng được mục tiêu của chương trình.

Đối với các chuẩn đầu ra về mặt kỹ năng, giảng viên cần xây dựng kế hoạch bài giảng và xác định phương pháp giảng dạy một cách cụ thể, chi tiết. Bởi các kỹ năng sẽ chỉ được hình thành khi giảng viên mang đến cho sinh viên những cơ hội được thực hành, trải nghiệm, làm đi làm lại.

Đây là một thách thức lớn đối với giảng viên toàn trường nói chung cũng như giảng viên của Viện cơ khí nói riêng khi hiện nay vẫn chưa được tập huấn một cách đầy đủ và thống nhất về phương pháp dạy và học chủ động.

2. Phương pháp dạy và học chủ động

2.1 Phương pháp giảng dạy chủ động là gì?

Phương pháp "dạy chủ động" là một thuật ngữ rút gọn, được dùng ở nhiều nước để chỉ những phương pháp giáo dục, dạy học theo hướng phát huy tính tích cực, chủ động, sáng tạo của người học. "Chủ động" trong phương pháp giảng dạy chủ động được dùng với nghĩa là hoạt động, tích cực, trái nghĩa với không hoạt động, thụ động chứ không dùng theo nghĩa trái với tiêu cực.

Phương pháp "dạy chủ động" hướng tới việc hoạt động hóa, tích cực hóa hoạt động nhận thức của người học, tức là tập trung phát huy tính tích cực, chủ động của người học chứ không phải là tập trung phát huy tính tích cực, chủ động của người dạy. Tuy nhiên để dạy học theo phương pháp chủ động thì giảng viên phải nỗ lực nhiều hơn so với dạy theo phương pháp thụ động. [1]

2.2. Học chủ động là gì?

Thuật ngữ "*học chủ động* "được Hiệp hội Nghiên cứu Giáo dục Đại học (ASHE) báo cáo, các tác giả thảo luận về một số phương pháp để thúc đẩy "học tập tích cực". Họ trích dẫn các tài liệu chỉ ra rằng để "*học chủ động* ", học sinh phải làm nhiều hơn là lắng nghe. Họ phải đọc, viết, thảo luận và sự phân loại các hành vi học tập này có thể được coi là "các mục tiêu của quá trình học tập". Đặc biệt là học sinh phải tham gia vào những công việc tư duy cao hơn như phân tích, tổng hợp và đánh giá. "Học tập chủ động" thu hút người học theo hai khía cạnh - làm việc và suy nghĩ về những điều họ đang làm.

Để đổi mới được cách học cho sinh viên, cần phải song song đổi mới cách dạy. Vì cách dạy chỉ đạo cách học và ngược lại việc học tập của sinh viên cũng ảnh hưởng tới cách dạy của giảng viên. Trong hoạt động dạy-học, có trường hợp sinh viên mong muốn được tích cực hoạt động trong quá trình học nhưng giảng viên chưa đáp ứng được, hoặc có trường hợp giảng viên tích cực vận dụng phương pháp giảng dạy chủ động nhưng không đạt kết quả vì sinh viên chưa thích nghi, vẫn quen với lối học tập thụ động. Vì thế , giảng viên phải kiên trì áp dụng phương pháp giảng dạy chủ động để dần dần xây dựng cho sinh viên phương pháp học tập chủ động một cách vừa sức, từ thấp đến cao.

Như vậy trong việc đổi mới phương pháp dạy học phải có sự hợp tác của cả giảng viên và sinh viên, sự phối hợp nhịp nhàng giữa hoạt động dạy với hoạt động học thì mới hiệu quả.

3. Đặc điểm của các phương pháp dạy học chủ động.

3.1. Lấy sinh viên làm trung tâm.

Trong phương pháp dạy học chủ động, sinh viên – đối tượng của hoạt động "dạy", song song là chủ thể của hoạt động "học" – được cuốn hút vào các hoạt động học tập do giảng viên tổ chức và chỉ đạo, thông qua đó tự lực khám phá những điều mình chưa rõ chứ không phải thụ động tiếp nhận những kiến thức đã được giảng viên sắp xếp. Khi đặt vào những tình huống thực tế, sinh viên trực tiếp quan sát, bàn bạc, làm thí nghiệm, giải quyết các tình huống đặt ra theo cách suy nghĩ của mình, từ đó nắm được kiến thức kỹ năng mới, vừa nắm được phương pháp "làm ra" kiến thức, kỹ năng đó, không rập theo những khuôn mâu có sẵn, được bộc lộ và phát huy tiềm năng sáng tạo.
Dạy theo cách này thì giảng viên không chỉ đơn giản truyền đạt kiến thức mà còn hướng dẫn cách hành động.

3.2. Chú trọng rèn luyện phương pháp tự học.

Trong các phương pháp học thì then chốt là phương pháp tự học. Nếu rèn luyện cho sinh viên có được *phương pháp, kỹ năng, thói quen, ý chí tự học* thì sẽ tạo cho họ lòng ham học, khơi dậy nội lực vốn có trong mỗi con người, kết quả học tập sẽ được nhân lên gấp bội. Vì vậy, người giảng viên hiện nay cần quan tâm đến hoạt động học trong qúa trình dạy học, nỗ lực tạo ra sự chuyển biến *từ học tập thụ động sang học tập chủ động*.

3.3. Tăng cường học tập cá nhân kết hợp với học tập hợp tác.

Trong một lớp học, phương pháp học tập hợp tác được tổ chức theo hình thức phân nhóm từ 4 đến 6 người. Học tập hợp tác làm tăng hiệu quả tập, nhất là lúc phải giải quyết những vấn đề phức tạp sẽ xuất hiện nhu cầu kết hợp giữa các cá nhân để hoàn thành nhiệm vụ chung. Học tập hợp tác thông qua thảo luận, tranh luận sẽ thúc đẩy khả năng tư duy của mỗi cá nhân, từ đó sinh viên tự nâng cao trình độ của bản thân mình. Điều này hoàn toàn phù hợp với môi trường làm việc thực tế sau khi sinh viên tốt nghiệp, bắt buộc họ phải tự học suốt đời, phối hợp giữa học tập cá nhân kết hợp với học tập hợp tác.

3.4. Giảng viên không dạy mà làm nhiệm vụ hướng dẫn, tổ chức hoạt động lớp học

Với vai trò là người thiết kế, tổ chức, hướng dẫn các hoạt động của lớp học, giúp sinh viên tự lực chiếm lĩnh nội dung học tập, chủ động đạt được mục tiêu kiến thức, kỹ năng, thái độ theo yêu cầu của môn học, thì trước khi lên lớp, giảng viên phải giành rất nhiều thời gian đầu tư thiết kế bài giảng sao cho đạt được chuẩn đầu ra của CDIO; đồng thời xác định phương pháp giảng dạy và tiêu chí đánh giá sao cho phù hợp với mục tiêu và nội dung bài giảng. Trong và ngoài giờ lên lớp, giảng viên còn phải theo dõi các hoạt động tự học của sinh viên, trao đổi, gợi ý và giúp đỡ sinh viên khi cần thiết để sinh viên đi đúng hướng.

3.5. Kết hợp đánh giá của giảng viên với tự đánh giá của sinh viên.

Trước đây, giảng viên giữ độc quyền đánh giá học trò. Nhưng trong dạy học chủ động, giảng viên cần hướng dẫn sinh viên phát triển kỹ năng tự đánh giá để họ tự điều chỉnh cách học tập cho bản thân mình. Kỹ năng tự đánh giá và đánh giá lẫn nhau của sinh viên cũng là một năng lực cần thiết mà giảng viên cần phải tạo cơ hội cho sinh viên tham gia trong quá trình học tập.

Từ dạy và học thụ động sang dạy và học chủ động, giảng viên không còn đóng vai trò thuần tuý là người truyền đạt kiến thức mà là người hướng dẫn cho sinh viên trên con đường đi tìm tri thức. Trên lớp, sinh viên hoạt động là chính, giảng viên trông có vẻ nhàn hơn nhưng thực ra ngoài việc đầu tư thời gian trước giờ lên lớp để thiết kế bài giảng theo chuẩn kiến thức, kỹ năng, thái độ của CDIO, khi thực hành hoạt động giảng dạy trên lớp, giảng viên còn phải rất tập trung theo dõi để làm đúng vai trò là người *gợi mở, xúc tác, cổ vũ, cố vấn, trọng tài* trong các hoạt động tìm tòi háo hức, tranh cãi rầm rộ của sinh viên. Giảng viên phải có trình độ chuyên môn sâu rộng, có trình độ sư phạm lành nghề mới có khả năng tổ chức, chỉ dẫn các hoạt động của sinh viên mà nhiều khi diễn biến ngoài tầm dự kiến của giáo viên.

4. Tóm tắt một số phương pháp giảng dạy chủ động

Có rất nhiều phương pháp giảng dạy chủ động, song để giúp các giảng viên có thể áp dụng linh hoạt và đa dạng hóa các hình thức giảng dạy, trong phạm vi bài viết này tôi chỉ giới thiệu tóm tắt một vài phương pháp giảng dạy chủ động cùng với các lợi ích mang lại cho người học hiện được sử dụng phổ biến tại các trường đại học tiên tiến. (trong Bảng 1) [1]

Bảng 1. *Tóm tắt các phương pháp giảng dạy chủ động*

TT	Tên phương pháp	Mô tả tóm tắt	Lợi ích cho người học (*)
Giúp sinh viên học tập chủ động (*Active Learning*)			
1.	Động não (*Brainstorming*)	GV nêu vấn đề cần giải quyết, quy định thời gian và cách làm việc SV làm việc cá nhân, liệt kê nhanh các ý tưởng	Tư duy sáng tạo Giải pháp và đề xuất
2.	Chia sẻ theo cặp (*Think – pair – share*)	GV nêu vấn đề cần thảo luận, quy định thời gian và cách chia sẻ SV làm việc theo cặp, lắng nghe và trình bày ý kiến, bảo vệ và phản bác	Cấu trúc giao tiếp Tư duy suy xét, phản biện (*critical thinking*)
3.	Tổ chức học tập theo nhóm (*Group-based learning*)	GV tổ chức lớp học theo nhóm và chuẩn bị các nhiệm vụ học tập. Mỗi nhóm nhận một nhiệm vụ học tập và cùng hợp tác để thực hiện.	Kỹ năng làm việc theo nhóm Kỹ năng giao tiếp
4.	Dạy học dựa trên vấn đề (*Problem-based learning*)	GV xây dựng "vấn đề" có liên quan đến nội dung dạy học. SV được giao giải đáp "vấn đề" trên cơ sở cá nhân hoặc nhóm.	Xác định và hình thành vấn đề Đề xuất các giải pháp Trao đổi, phán xét, cân bằng trong hướng giải quyết
5.	Phương pháp đóng vai (*Role- play teaching*)	GV chuẩn bị "kịch bản" có nội dung liên quan đến môn học. Một số SV được phân vai để thực hiện "kịch bản". Số SV còn lại đóng vai trò khán giả và người đánh giá.	Tư duy suy xét, phản biện (*critical thinking*) Nhận biết về kiến thức, kỹ năng và thái độ cá nhân của bản thân
Giúp sinh viên học qua trải nghiệm (*Experiential learning*)			
6 .	Dạy học thông qua làm đồ án (*Project-based learning*)	GV chuẩn bị nội dung các đồ án môn học. SV được giao thực hiện đồ án trên cơ sở cá nhân hoặc nhóm.	Lập giả thiết Kỹ năng thiết kế - triển khai Kỹ năng giao tiếp bằng viết Kỹ năng thuyết trình

7.	Nghiên cứu tình huống (*Case study*)	GV xây dựng "case" có liên quan đến nội dung dạy học. SV được giao giải đáp "case" trên cơ sở cá nhân hoặc nhóm.	Đề ra các giải pháp Ước lượng và phân tích định tính
8.	Mô phỏng (*Simulations)*	GV xây dựng mô hình mô phỏng (phần cứng, phần mềm), giải thích các quy tắc, tình huống, giám sát mô phỏng khi nó thực hiện SV thực hiện các mô phỏng và phản ánh lại trải nghiệm qua những bài báo cáo hoặc các bài tập	Kỹ năng mô hình hóa Kỹ năng thử nghiệm khảo sát Giao tiếp đồ họa
9.	Học tập phục vụ cộng đồng (*Service Learning*)	GV liên hệ cộng đồng và nối kết các vấn đề cộng đồng với các lý thuyết môn học, tổ chức hoạt động SV tự nguyện tham gia, giải quyết vấn đề của cộng đồng, áp dụng các kiến thức được học	Vai trò và trách nhiệm đối với xã hội Nhận biết được bối cảnh các tổ chức xã hội Ham tìm hiểu và học tập suốt đời

(*) Tùy vào cách tổ chức, các lợi ích mang lại cho người học có thể ít hoặc nhiều hơn

(*lưu ý: - có thể kết hợp 2 hoặc 3 phương pháp vào một cùng một thời điểm giảng dạy, ví dụ khi sử dụng phương pháp nghiên cứu tình huống, có thể đồng thời sử dụng phương pháp động não và làm việc nhóm*

- Các phương pháp giảng dạy chủ động chỉ đạt hiệu quả đối với các lớp học ít người, chừng khoảng 30 – 40 sinh viên)

Trong quá trình triển khai giảng dạy CDIO, vấn đề khó khăn đối với các giảng viên là làm sao chọn lựa được phương pháp giảng dạy phù hợp thích ứng với các chuẩn đầu ra theo CDIO. Để giải quyết vấn đề này, giảng viên cần đối chiếu yêu cầu cụ thể của từng mục tiêu chuẩn đầu ra (mức 4) theo đề cương CDIO với những lợi ích mang lại trong từng phương pháp giảng dạy.

5. Kết luận

Khi áp dụng và triển khai chương trình đào tạo theo CDIO, sinh viên sau khi tốt nghiệp sẽ đạt được các kỹ năng cá nhân, giao tiếp, các kỹ năng kiến tạo sản phẩm, quy trình và hệ thống cùng với kiến thức chuyên ngành, người ta gọi đó là học tập tích hợp (integrated learning). Học tập tích hợp có ưu điểm là cho phép sinh viên sử dụng kép thời gian để vừa học kiến thức, vừa học kỹ năng. Nhưng để có thể sử dụng công dụng kép của thời gian học tập, điều quan trọng là phải có được một phương pháp giảng dạy và học tập mới để tận dụng được tối ưu thời gian nhưng không làm nặng thêm về mặt chương trình lý thuyết. Giảng dạy và học tập dựa trên các phương pháp học chủ động (active learning) và trải nghiệm (experiential learning) là một giải pháp cho vấn đề trên. Có nhiều phương pháp giảng dạy cải tiến giúp sinh viên học chủ động và trải nghiệm, mỗi phương pháp đều có những mặt thuận lợi và khó khăn riêng. Tùy vào từng mục tiêu và điều kiện cụ thể, giảng viên sẽ phối hợp linh hoạt các phương pháp trong quá trình giảng dạy của mình. Do vậy, đội ngũ các giảng viên cần được tập huấn và trang bị các kỹ năng và phương pháp giảng dạy chủ động cần thiết trước khi bắt đầu quá trình đào tạo sinh viên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Nguyễn Thành Hải, Phùng Thúy Phượng, Đồng Thị Bích Thủy, Giới thiệu một số phương pháp giảng dạy cải tiến giúp sinh viên học tập chủ động và trải nghiệm, đạt các chuẩn đầu ra theo

CDIO, Trung tâm Nghiên Cứu Cải Tiến Phương Pháp Dạy và Học ĐH Trường ĐH Khoa học Tự nhiên – Đại học Quốc Gia Tp.HCM

[2] https://en.wikipedia.org/wiki/Active_learning

[3] Phùng Thúy Phượng, *Học tập phục vụ cộng đồng – phương pháp dạy và học cải tiến tại trường ĐH KHTN TP HCM,* Hội thảo khoa học "Tính chủ động của tư duy, phương pháp và tinh thần đại học" – ĐH Hoa Sen TP HCM, 2008

[4] Ngô Tứ Thành, *Phương pháp mô phỏng trong giảng dạy các chuyên ngành kỹ thuật*, Tạp chí phát triển KH&CN, 11 (10): 114-125, 2008.

XÂY DỰNG KẾ HOẠCH GIẢNG DẠY CHI TIẾT MÔN HỌC ĐÁP ỨNG CHUẨN ĐẦU RA THEO HƯỚNG TIẾP CẬN CDIO

Ths. Bùi Thị Diệu Thúy
Ths. Phạm Thị Yến
Bộ môn Máy xếp dỡ - Viện Cơ khí

Tóm tắt

Xây dựng kế hoạch giảng dạy chi tiết môn học đáp ứng chuẩn đầu ra theo hướng tiếp cận CDIO cho các môn học chuyên ngành không chỉ đơn giản là trình bày nội dung lý thuyết giảng dạy trên lớp để truyền đạt cho người học mà cần phải thể hiện đầy đủ các hoạt động của người dạy và người học một cách chi tiết. Ở đó không chỉ thể hiện việc giảng viên dạy cái gì, sinh viên học cái gì (What) mà quan trọng nhất phải là dạy như thế nào (How), đánh giá ra sao để giải quyết được 3 mục tiêu chính của chuẩn đầu ra môn học: kiến thức, kỹ năng, thái độ. Hoạt động chính của giảng viên là hướng dẫn các hoạt động của lớp học giúp sinh viên chủ động học tập, đào sâu kiến thức, tạo cảm hứng tích cực học tập, khơi dậy niềm tin, sự sáng tạo cho sinh viên. Qua đó chuyển đổi nội dung kiến thức bài giảng thành kỹ năng và thái độ chuyên môn nghề nghiệp, biết vận dụng, thực hiện, giải quyết vấn đề về chuyên môn trong thực tiễn, xác định năng lực của sinh viên sau khi kết thúc môn học, nhằm đạt được mục tiêu chuẩn đầu ra của môn học và chương trình đào tạo, đáp ứng nhu cầu thực tiễn của xã hội.

Từ khóa:

1. Đặt vấn đề

Sau khi bắt tay vào việc triển khai xây dựng Chương trình đào tạo của Ngành, đề cương chi học phần và tham dự một số buổi hội thảo từ cấp trường, cấp Viện đến cấp Bộ môn chúng tôi nhận thấy các quan điểm và sự nhìn nhận trong việc xây dựng nội dung mục tiêu, CĐR và nội dung kế hoạch giảng dạy của các Giảng viên còn khác nhau, chưa có sự thống nhất. Các hướng dẫn cách thực hiện từ các buổi hội thảo chưa đồng nhất. Các văn bản hướng dẫn quy trình và cách thức thực hiện từ Phòng đào tạo chưa rõ ràng, cụ thể để tạo được sự thống nhất và thuận lợi trong việc xây dựng đề cương chi tiết học phần cho các giảng viên phụ trách môn học trong toàn trường.

1.1. Kế hoạch giảng dạy chi tiết môn học theo hướng tiếp cận CDIO

1.1.1. Kế hoạch giảng dạy là gì?

"Kế hoạch giảng dạy " là kế hoạch dạy và học của một môn học trong một học kì. Giảng viên phụ trách môn học sẽ phải thiết kế các hoạt động dạy và học cho từng tuần hoặc từng bài (tiết học) của môn học mà ở đó phải thể hiện được kịch bản triển khai, mục tiêu, nội dung bài học, phương pháp và phương tiện dạy học, kết quả đánh giá theo CĐR của môn học.

1.1.2. Mục đích của việc lập kế hoạch giảng dạy

- Giúp đảm bảo sự phối hợp nhịp nhàng giữa hoạt động dạy với hoạt động học của giảng viên và sinh viên nên giảng viên sẽ quản lý được thời gian dành cho mỗi đơn vị bài học và tiến độ giảng dạy trong học kì.
- Giúp giảng viên và sinh viên phát huy được tính tích cực, chủ động, sáng tạo.
- Giúp giảng viên ứng dụng linh hoạt và đa dạng các phương pháp, hình thức giảng dạy trong một bài học đểphát triển kỹ năng và trình độ sư phạm.
- Giúp sinh viên tích hợp các kỹ năng theo CĐR của học phần

1.2. Làm thế nào để xây dựng kế hoạch giảng dạy hiệu quả?

Trước khi lên lớp, giảng viên phải giành rất nhiều thời gian đầu tư thiết kế bài giảng sao cho đạt được các tiêu chí sau:

- Yêu cầu của bài về kiến thức, kỹ năng, thái độ
- Nội dung cốt lõi, cơ bản và bổ trợ
- Mối quan hệ của bài này với bài trước và bài kế tiếp sau
- Tạo cơ hội mở rộng kiến thức
- Các hoạt động chính trong giờ học
- Vai trò của giảng viên trong các hoạt động đó
- Thời gian phù hợp dành cho từng hoạt động
- Đáp ứng các nhu cầu và năng lực khác nhau của sinh viên
- Sử dụng phương tiện giảng dạy hỗ trợ
- Đánh giá mức độ hiểu bài của người học (trước-trong-sau giờ học)
- Đánh giá tích hợp trong quá trình dạy học

- Đánh giá cải tiến sau giờ dạy
- Thu hút và tạo môi trường học tập khuyến khích và cạnh tranh cho sinh viên

Đây là một thách thức lớn đối với giảng viên toàn trường nói chung cũng như giảng viên của Viện cơ khí nói riêng khi hiện nay vẫn chưa được hướng dẫn chi tiết về cách thực hiện nội dung này.

2. Minh họa bảng kế hoạch giảng dạy tương ứng với các CĐR theo CDIO của Nhà trường

Bảng 1. ***Kế hoạch giảng dạy (mẫu của PĐT Nhà trường)***

Giảng dạy trên lớp (lý thuyết, bài tập, kiểm tra và hướng dẫn BTL, ĐAMH)

NỘI DUNG GIẢNG DẠY [1]	Số tiết [2]	CĐR học phần (Gx.x) [3]	Hoạt động dạy và học [4]	Bài đánh giá X.x [5]
Chương 1	**2**			
1.1			*Dạy:* *Học ở lớp:* *Học ở nhà:*	
1.2			*Dạy:* *Học ở lớp:* *Học ở nhà:*	
1.3			*Dạy:* *Học ở lớp:* *Học ở nhà:*	

Bảng 2. ***Ví dụ minh họa kế hoạch giảng dạy 1 bài học trong học phần CNCT MNC (Công nghệ chế tạo máy nâng chuyển)***

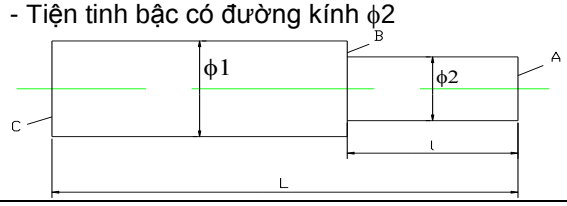
NỘI DUNG GIẢNG DẠY [1]	Số tiết [2]	CĐR học phần (Gx.x) [3]	Hoạt động dạy và học [4]		Bài đánh giá X.x [5]
			Hoạt động dạy	Hoạt động học	
Chương 1. Các khái niệm cơ bản của công nghệ chế tạo máy	**2**				
1.1. Quá trình sản xuất và quá trình công nghệ	0.5	G1.1	-Trình chiếu các slide về quá trình sản xuất và quá trình công nghệ - Đặt câu hỏi: phân biệt sự khác nhau của quá trình sản xuất và quá trình công nghệ? - GV nhận xét về câu trả lời của SV và chốt đáp án	*Trên lớp:* - SV chú ý quan sát -Các SV trả lời câu hỏi của GV *Ở nhà:* -Đọc và trả lời các câu hỏi cuối chương 1 trong tài liệu giảng dạy	X1(*)
1.2. Các thành phần của quá trình công nghệ	1.0	G1.1 G4.1(*) G4.2	-Trình chiếu các slide về các thành phần của quá trình công nghệ - Phân 4 nhóm - Giao BTN1, BTN2 (*) cho các nhóm - GV quan sát sự	*Trên lớp:* -SV chú ý quan sát -SV ngồi theo nhóm -SV hoạt động nhóm	X3 (*)

			làm việc của nhóm và thành viên trong nhóm - GV lấy tinh thần xung phong hoặc chỉ định nhóm trả bài -GVnhận xét và đánh giá kết quả	- Đại diện nhóm trả bài trước lớp *Ở nhà:* - Đọc và trả lời các câu hỏi cuối chương 1 trong tài liệu giảng dạy - Chuẩn bị BTN1, BTN2 (*)	X1

Chú thích:- G1.1, G4.1, G4.2 là các kí hiệu chuẩn đầu ra môn học (*mục 8 trong đề cương chi tiết môn học*)

- X1, X3 là các kí hiệu mô tả cách đánh giá (*mục 9 trong đề cương chi tiết môn học*)
- BTN1, BTN2 là kí hiệu các bài tập, nội dung của các bài tập được thể hiện trong bảng 3

Bảng 3. Nội dung bài tập

TT	BÀI TẬP	NỘI DUNG	CĐR
1	BTN1	Thực hiện gia công tiện thô, tiện tinh và mài một bề mặt trụ Trên một máy tiện có thể tổ chức 2 bước tiện thô và tiện tinh vào một và 2 nguyên công, giải thích sự khác nhau của các phương án?	G1.1, G1.2
2	BTN2	Cho chi tiết gia công như hình vẽ với các nội dung cần gia công: - Xén mặt A - Tiện bậc có đường kính $\phi 2$ - Xén mặt C - Tiện thô bậc có đường kính $\phi 1$ - Tiện tinh bậc có đường kính $\phi 2$ 	G1.1, G1.2

Việc lập kế hoạch giảng dạy như trên thể hiện rõ hơn nội dung và các hoạt động dạy và học, đồng thời đáp ứng được việc tích hợp các kỹ năng cần thiết, tạo cơ hội cho sinh viên sử dụng kép thời gian để vừa học kiến thức, vừa học kỹ năng đáp ứng CĐR của môn học.

3. Kết luận

Nội dung bài báo muốn đề xuất một phương án xây dựng kế hoạch giảng dạy chi tiết môn học (*mục 10 trong đề cương chi tiết học phần*) đáp ứng chuẩn đầu ra theo hướng tiếp cận CDIO. Trong phạm vi bài báo này chúng tôi chỉ có thể giới thiệu một phần nội dung kế hoạch giảng dạy của môn học mà chúng tôi đã và đang thực hiện. Phương án mà chúng tôi đề xuất có thể phù hợp hay không phù hợp, có thể tốt hay chưa tốt ở mặt này hay mặt khác. Tuy nhiên khi thực hiện bài báo này chúng tôi rất mong người đọc tham gia và đóng góp ý kiến để chúng tôi có phương án tốt nhất khi xây dựng đề cương chi tiết học phần theo hướng tiếp cận CDIO và theo quy định của Nhà trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Hmelo-Silver C. E. , *Problem-based learning: What and how do students learn*? Educational Psychology Review, 16: 235–266, 2004

[2] Biggs J. , *Teaching for Quality Learning At University*, 2nd ed., The Society for Research into Higher Education and Open University Press, Berkshire, England, 2003

[3] Ngô Tứ Thành , *Phương pháp mô phỏng trong giảng dạy các chuyên ngành kỹ thuật*.

Tạp chí phát triển KH&CN, 11 (10): 114-125, 2008

[4] TS. Phạm Công Bằng – Khoa Cơ khí trường Đại học bách khoa Thành phố Hồ Chí Minh- *Tài liệu tập huấn lần thứ 6 về CDIO ngày 20,21/01/2018*

[5] Bài báo " *Giới thiệu một số phương pháp giảng dạy cải tiến giúp sinh viên học tập chủ động và trải nghiệm, đạt các chuẩn đầu ra theo CDIO"* - Nguyễn Thành Hải, Phùng Thúy Phượng, Đồng Thị Bích Thủy - Trung tâm Nghiên Cứu Cải Tiến Phương Pháp Dạy và Học ĐH Trường ĐH Khoa học Tự nhiên – Đại học Quốc Gia Tp.HCM năm 2010

[6] Bài báo " *Một số kinh nghiệm xây dựng đề cương môn học theo CDIO "* – Hồ Bảo Quốc, Lê Hoài Bắc – Khoa Công nghệ thông tin – Trường Đại học Khoa học tự nhiên – ĐHQG Thành phố Hồ Chí Minh – Hội thảo CDIO năm 2010

NGHIÊN CỨU PHƯƠNG ÁN TỐI ƯU HỆ THỐNG CUNG CẤP NHIÊN LIỆU DIMETHYL ETHER (DME) CHO ĐỘNG CƠ DIESEL

INVESTIGATING OPTIMAL METHOD THE DIMETHYL ETHER (DME) FUEL SUPPLY SYSTEMS FOR DIESEL ENGINE

TS. NGUYỄN LAN HƯƠNG, THS. LÊ THỊ MINH PHƯƠNG

Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam

Tóm tắt: *Dimethyl Ether (DME) là loại nhiên liệu sạch, dễ hóa lỏng và có nhiều đặc điểm phù hợp để sử dụng cho động cơ diesel. DME có một số tính chất khác biệt với nhiên liệu diesel nên cần phải thay đổi kết cấu động cơ cho phù hợp, đặc biệt là hệ thống nhiên liệu. Bài báo này nghiên cứu phương án tối ưu hệ thống cung cấp nhiên liệu sử dụng DME cho động cơ diesel.*

Từ khóa: *Dimethyl Ether, động cơ diesel,hệ thống nhiên liệu.*

Abstract: *Dimethyl Ether (DME) is a friendly environment fuel, easy to liquefy and suitable for use in diesel engines. DME has some different properties compared to diesel fuel, so that it needs to modify the engine, especially the fuel system, to be suitable for DME fuel. This paper presents to investigate the best fuel supply system when using DME for diesel engine.*

Keywords: *Dimethyl Ether, diesel engine, fuel supply system.*

1. Đặt vấn đề

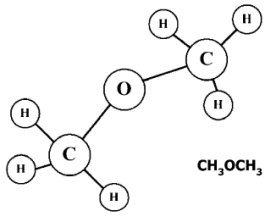
Ở Việt Nam, việc nghiên cứu ứng dụng xăng sinh học và diesel sinh học đã được quan tâm khuyến khích qua đề án phát triển nhiên liệu sinh học và lộ trình áp dụng đã được chính phủ phê duyệt. Cùng với mục tiêu góp phần đảm bảo an ninh năng lượng, giảm thiểu môi trường và phát huy ưu thế về nguồn nguyên liệu sẵn có, việc nghiên cứu sử dụng DME làm nhiên liệu cho động cơ diesel đang lưu hành ở Việt Nam là cần thiết.

DME có công thức hóa học là CH_3-O-CH_3, là hợp chất hữu cơ không màu, tồn tại ở thể khí dưới áp suất và nhiệt độ môi trường. Dimethyl ether (DME) không phải là sản phẩm khí sẵn có trong tự nhiên mà là sản phẩm tổng hợp từ khí tự nhiên, dầu mỏ, than đá hoặc chất hữu cơ vi sinh, than bùn, chất thải lâm nghiệp như cành, ngọn và gốc cây tạp thừa thải trong rừng, nguyên liệu sinh khối, khí thải công nghiệp, dầu nặng phế thải, khí metane tận thu từ các quá trình xử lý chất thải…thông qua quá trình khí hóa.

Tuy nhiên, do DME có sự khác biệt về tính chất hóa học so với nhiên liệu diesel nên muốn chuyển đổi hệ thống nhiên liệu sang sử dụng DME cần lắp thêm một số bộ phận phụ trợ và phải thay đổi kết cấu một số chi tiết trong hệ thống nhiên liệu. Bài báo này nghiên cứu phương án tối ưu hệ thống cung cấp nhiên liệu sử dụng DME cho động cơ diesel.

2. Tính chất lý hóa của nhiên liệu DME

DME là hợp chất hữu cơ không màu, có công thức hóa học là CH_3-O-CH_3 (hình 1), tồn tại ở dạng khí dưới áp suất và nhiệt độ môi trường. DME được hóa lỏng và tồn chứa trong bình có áp suất từ 7 bar đến 10 bar [1].



Hình 1. *Cấu trúc phân tử DME*

So nhiên liệu DME với nhiên liệu diesel truyền thống, có một số ưu nhược điểm như sau:

- Ưu điểm:

+ Tỷ lệ hàm lượng hydro/cácbon lớn nên phát thải CO_2 nhỏ;

+ Nhiệt độ sôi của DME thấp nên DME bay hơi nhanh khi được phun vào trong xylanh của động cơ;

+ DME không có mối liên kết C-C trong phân tử và hàm lượng ôxy cao nên phát thải trong quá trình cháy hình thành muội than rất nhỏ;

+ Thành phần khí thải không có lưu huỳnh và các thành phần hạt sulfate, giảm ô nhiễm môi trường.

- Nhược điểm:

+ Vì DME chứa ôxy trong phân tử nên nhiệt trị thấp hơn so với diesel, nên phải cung cấp một lượng nhiên liệu lớn hơn để công suất động cơ không đổi;

+ DME có độ nhớt thấp và tính bôi trơn kém nên tăng khả năng rò lọt nhiên liệu, làm mài mòn bề mặt các chi tiết chuyển động của hệ thống cung cấp nhiên liệu;

3. Các yêu cầu cơ bản đối với hệ thống cung cấp nhiên liệu DME

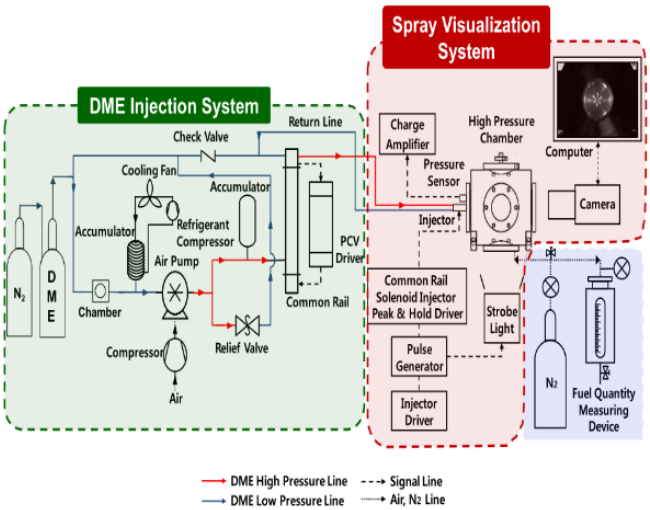
Hệ thống cung cấp nhiên liệu DME tương tự như hệ thống cung cấp nhiên liệu diesel, nhưng do tính chất hóa học của DME khác diesel vì vậy hệ thống nhiên liệu DME cần có một số yêu cầu riêng như:

- Luôn duy trì nhiên liệu DME ở trạng thái lỏng;
- Phải đảm bảo độ kín khít và không có sự rò rỉ nhiên liệu DME.

4. Một số hệ thống cung cấp nhiên liệu DME cho động cơ diesel

4.1. Hệ thống cung cấp DME làm lạnh phức hợp và sử dụng Nito để duy trì áp suất lỏng (common rail)

Để khắc phục việc hóa hơi trên đường ống dẫn và lượng DME thừa bị hóa hơi do ảnh hưởng của nhiệt độ động cơ khi kết thúc chu trình của động cơ, có thể kết hợp bố trí một bình N_2 nhằm duy trì áp suất hóa lỏng của DME đồng thời thiết kế chu trình làm lạnh vòng lặp kín để ngăn chặn sự hóa hơi trên đường ống dẫn và DME hồi về từ vòi phun. (hình3) [1]

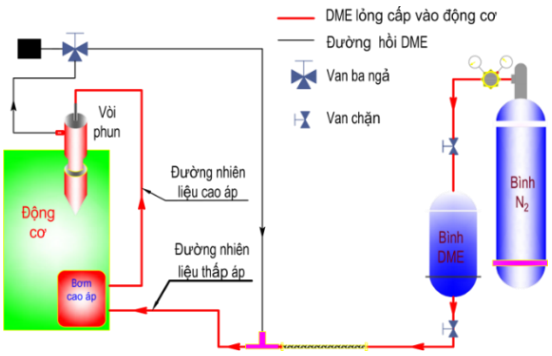


***Hình 2**. Hệ thống cung cấp DME làm lạnh phức hợp (common rail)*

Trong phương án này để duy trì lượng cấp DME lỏng liên tục trong hệ thống từ bình chứa DME cho đến vòi phun cấp vào động cơ với lượng cấp đầy đủ và đúng thời điểm sẽ trang bị hai hệ đường cấp nhiên liệu gồm đường cấp áp suất thấp và đường cấp áp suất cao. DME lỏng trên đường ống được duy trì bằng cách trang bị hệ thống lạnh nén hơi một vòng kín, đồng thời để duy trì áp suất của bình chứa DME ở trạng thái lỏng người ta sử dụng bình nito lỏng để giữ áp suất. Tuy nhiên nhược điểm của hệ thống cấp DME này tương đối công kềnh và phức tạp.

4.2. Hệ thống cung cấp DME sử dụng bình Nito để duy trì áp suất lỏng

Để cung cấp DME dạng lỏng cho động cơ, DME phải được nén với áp suất lớn hơn 8 bar ở nhiệt độ môi trường. Theo hình 4, nhiên liệu DME được nén tới áp suất 30bar bởi bình N_2 nén khí theo đường nhiên liệu thấp áp. Do DME nén trực tiếp vào đường vào của bơm cao áp nên không cần sử dụng bơm thấp áp như hệ thống cấp nhiên liệu diesel. Hệ thống này luôn giữ được DME ở trạng thái lỏng nhưng vẫn tồn tại sự hóa hơi của DME trên đường ống dẫn và đường hồi, đây là nhược điểm của phương án này [6].

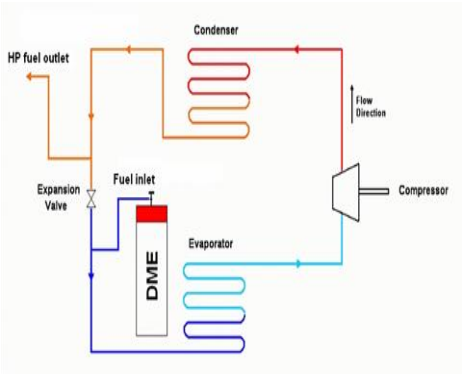


Hình 3. *Hệ thống cung cấp DME cho động cơ Kubota*

4.3. Hệ thống cung cấp nhiên liệu DME áp suất thấp cho động cơ diesel

Hình 4 mô tả sơ đồ của hệ thống cấp nhiên liệu DME thấp áp.Trong quá trình hoạt động của hệ thống cho phép hai pha lỏng và hơi của DME nhập vào thông qua đầu vào, khí đã được phép hóa hơi hoàn toàn khi nó đi qua các thiết bị hóa hơi trước khi bị nén.

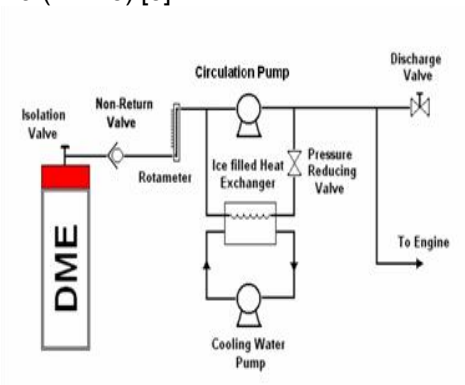
Khi xéc măng dầu làm kín dầu bôi trơn của giữa piston và xilanh của máy nén không đảm bảo thì sẽ xảy ra rò lọt. Khi đó hơi nén DME sẽ trộn lẫn cùng với dầu bôi trơn của máy nén và hỗn hợp này sẽ di chuyển vào trong hệ thống làm lạnh trước khi vào hệ thống nhiên liệu cấp cho động cơ. Điều này một mặt có khía cạnh tích cực là tạo ra dầu bôi trơn bổ xung cho các kim phun nhiên liệu, tuy nhiên mặt khác nó gây ra mất dầu bôi trơn của máy nén. Do đó thực tế cho thấy hệ thống chỉ làm việc tối đa được 20 phút.[5]



Hình 4. *Sơ đồ hệ thống cấp nhiên liệu DME thấp áp*

4.4. Hệ thống cấp DME áp suất cao cho động cơ diesel

Hệ thống cung cấp nhiên liệu DME này bao gồm một xi lanh khí nén DME hoàn chỉnh với van cách ly, van một chiều và một lưu lượng kế cùng với một máy bơm tuần hoàn nhiên liệu, bộ trao đổi nhiệt, van giảm áp và van xả (hình 5).[5]



Hình 5. *Hệ thống cấp DME áp suất cao*

DME được lưu giữ trong bình chứa khí dưới áp suất hơi 4,3 bar, do đó đảm bảo hóa lỏng. Chất lỏng DME qua bơm thể tích, với áp suất đạt đến 50 bar. Nhiên liệu thừa từ bơm đã được cấp,

thông qua đường ống tràn, van giảm áp, sau đó qua một bộ trao đổi nhiệt, và cuối cùng trở về đường cung cấp nhiên liệu. Việc trao đổi nhiệt trong nước đá để đảm bảo nhiên liệu hồi ở trạng thái lỏng.

Ưu điểm của hệ thống này với áp suất cao sẽ giữ DME ở dạng lỏng. Do đó, dưới áp suất cao DME sẽ hoạt động tương tự như động cơ diesel. Tuy nhiên hệ thống này sử dụng nước đá để làm mát dòng nhiên liệu hồi nên việc duy trì DME lỏng liên tục trong đường ống cấp sẽ không ổn định.

5. Phương án tối ưu hệ thống cung cấp nhiên liệu DME cho động cơ diesel

Hệ thống cung cấp DME làm lạnh phức hợp và sử dụng Nito để duy trì áp suất lỏng (common rail***)*** có nhược điểm công kềnh và phức tạp.

Hệ thống cung cấp DME sử dụng bình Nito để duy trì áp suất lỏng có thể luôn giữ được DME ở thể lỏng nhưng vẫn còn sự hóa hơi của DME trên đường ống dẫn và đường hồi.

Hệ thống cung cấp nhiên liệu DME áp suất thấp cho động cơ diesel có ưu điểm là cho phép hai pha lỏng và hơi của DME nhập vào thông qua đầu vào, khí đã được phép hóa hơi hoàn toàn khi nó đi qua các thiết bị hóa hơi trước khi bị nén. Nhưng lại gây mất dầu bôi trơn của máy nén, nên hệ thống chỉ làm việc tối đa được 20 phút.

Hệ thống cấp DME áp suất cao cho động cơ diesel với sự trao đổi nhiệt trong nước đá đảm bảo nhiên liệu DME ở trạng thái lỏng. Do đó, dưới áp suất cao DME sẽ hoạt động tương tự như động cơ diesel. Tuy nhiên hệ thống này sử dụng nước đá để làm mát dòng nhiên liệu hồi nên việc duy trì DME lỏng liên tục trong đường ống cấp sẽ không được ổn định. Mặc dù phương án này có nhược điểm như vậy nhưng so với ba phương án trên thì phương án cấp DME áp suất cao cho động cơ diesel với sự trao đổi nhiệt trong nước đá vẫn có nhiều ưu thế hơn do sự nhỏ gọn, dễ chế tạo, tiện lợi cho các phương tiện vận tải đường bộ.

6. Kết luận

Dimethyl ether có thể được dùng làm nhiên liệu cho động cơ diesel với một số ưu điểm như dễ bay hơi, trị số Xetan cao, có chứa ôxy trong phân tử. Tuy nhiên do DME có tính chất khác biệt so với nhiên liệu diesel nên khi chuyển đổi hệ thống nhiên liệu sang sử dụng DME cần thay đổi kết cấu một số chi tiết trong hệ thống. Trong hệ thống nhiên liệu sử dụng DME cần bố trí thêm hệ thống làm mát để tránh việc hóa hơi của DME.

Trong các phương án hệ thống nhiên liệu DME nêu trên cho thấy hệ thống cung cấp DME áp suất cao cho động cơ diesel với sự trao đổi nhiệt trong nước đá là khả quan nhất, có thể áp dụng cho động cơ diesel ở Việt Nam. Mặc dù vậy nhưng do độ nhớt của DME thấp làm giảm sự bôi trơn các bộ phận chuyển động như piston và vòi phun nên cần sử dụng thêm các chất phụ gia để cải thiện bôi trơn, thay đổi vật liệu và xử lý tăng bền bề mặt các chi tiết.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Constantine Arcoumanis, Choongsik Bae, Roy Crookes, Eiji Kinoshita (2008) “The potential of di-methyl ether (DME) as an alternative fuel for compression-ignition engines: A review”. Fuel, Vol 87 page 1014–1030.

[2] Nguyễn Lan Hương, Lương Công Nhớ, Phạm Hữu Tuyến. *“Dimethyl Ether (DME)-Nhiên liệu thay thế sử dụng cho động cơ diesel”.* Tạp chí GTVT số tháng 9- 2012. Hà Nội 2012

[3] Nguyễn Lan Hương, Lương Công Nhớ, Phạm Hữu Tuyến. *“Nghiên cứu hệ thống cung cấp nhiên liệu Dimethyl ether (DME) cho động cơ Diesel”.* Tạp chí GTVT số tháng 3- 2013. Hà Nội 2013

[4] Kaoru Fujimoto- “DME handbook”. Edited by Japan DME Forum. 2007.

[5] Kenan Gross (2008), “Fuelling of an Automotive Engine on Dimethyl Ether”. Johannesburg.

[6] Luận văn NCS Nguyễn Lan Hương – 12/2015

NUMERICAL SIMULATION OF PERFORMANCE AND EXHAUST EMISSIONS OF A MARINE MAIN ENGINE USING HEAVY FUEL OIL DURING THE WHOLE VOYAGE

Thuy Chu Van[1, 2], Huong Nguyen Lan[2], Nho Luong Cong[2],

[1]Queensland University of Technology
[2]Vietnam Maritime University

Abstract: *In this study, the performance and exhaust emissions of the marine main engine (ME) of a large cargo vessel operating on the east coast of Australia by numerical thermodynamic simulation were investigated. The simulation were validated using on-board measurements of the ME conducted in October and November 2015 on a large cargo ship cruising between Ports of Brisbane, Gladstone and Newcastle. The commercial engine modelling/design software, AVL Boost, was used with special adaptation to marine engines and Heavy Fuel Oil (HFO). All measurements here carried out on the ME at different engine speeds and loads when the ship experienced different working conditions such as manoeuvring near port areas and cruising at sea. Specific engine parameters including in-cylinder mean and peak pressure, power, exhaust temperature and turbocharger boost were investigated. A good agreement between experimental and numerical results was observed for engine emissions of* NO_x *and soot at higher engine speed conditions. The capacity of AVL Boost for marine engine simulation is evaluated, including prediction on the engine performance and emissions under different engine working conditions where they cannot be measured in the experiment.*

Keywords: *exhaust emissions, AVL Boost, Heavy Fuel Oil, performance*

1 Introduction

Shipping is considered one of the most fuel efficient means of transportation [1], it accounts for over 90% of world trade by some 90,000 marine vessels [2]. However, exhaust emissions from ships have a negative impact on environment and consequently on human health [3-10] and have become of global concern over the last decade [11]. To make the matters worse, these ships also burn low quality Heavy Fuel Oil (HFO) owing to its economic benefit [5]. HFO is the main fuel for around 95% of 2-stroke low-speed large-power marine main engine and approximately 70% of 4-stroke medium-speed engines [1]. HFO combustion results in different compounds like sulphates, organic carbon (OC), black carbon (BC), ash and heavy metals in emitted particles [3, 7, 12], most which result in high toxicity risks [6]. In particular, shipping-related fine particle ($PM_{2.5}$) emissions alone can account for nearly 60,000 cardiopulmonary and lung cancer deaths each year [10]. Quantitative and qualitative research on ship emissions are needed for a deeper understanding for law makers and regulators [1], and becoming more important [8].

Based on a review of the literature related to ship emissions, on-board measurement studies are essential to investigate realistic emission factors, but a very limited number of such studies have been undertaken [8, 13]. This may be due to ship emission measurements being an extremely complex task that needs the participation of a wide range of collaborators and modern instrumentations. An alternative way for ship emission research has been undertaken recently by using numerical simulation tools such as AVL Boost. Boost is able to simulate a wide variety of engines including 4-stroke, 2-stroke, spark or auto-ignited types, ranging from small capacity engines up to large engines for marine engines [14]. However, in the existing literature, there are a limited number of simulation studies on marine large-power engines [15, 16].

This paper will develop an approach for HFO to be modelled using AVL Boost, and investigate the engine performance and emissions from a two-stroke, low-speed, large-output marine main engine using HFO at different engine load conditions. Results are validated against experimental data collected from on-board ship emission measurements campaign.

2 On-board ship emission measurement campaign and numerical simulation

2.1 Ship emission measurement campaign

The measurements were performed in October and November 2015 on two large cargo ships (called Vessel I and Vessel II) at Port of Brisbane, Gladstone, and Newcastle. The work was a collaboration of the Australian Maritime College (AMC), Queensland University of Technology (QUT), and the Maine Maritime Academy (MMA) and funded by the International Association of Maritime Universities (IAMU).

The first on-board measurement was performed on Vessel I from 26th to 31st of October, 2015 when she was sailing from Port of Brisbane to Port of Gladstone. The second measurement was conducted on Vessel II from 03th to 06th of November, 2015 in her passage from Gladstone to Newcastle. All measurements have been carried out on both main and auxiliary engines of the two ships for different operating ship conditions, experienced at berth, manoeuvring, and at sea. The on-board measurement values presented in this paper for validating numerical simulation were from the main engine of Vessel II. The detail of on-board ship emission measurement results, the experimental methodology, and instrumentation can be found in the previous study [14].

2.2 Marine main engine model

The modelled engine is a 2-stroke low-speed large-output marine main diesel engine used on a large bulk carrier using HFO. This engine was built in 2002 and complies with IMO Tier 1 standard for NO_x regulation. The specifications of the engine are presented in Table 1. According to the engine structure and specifications, 1 1-D working process simulation model that is illustrated in Figure 1, was created by using AVL Boost v2014.1.

Table 1 Technical parameters of the main engine

Parameter	Value
Name	Man B&W 6S50MC
Number of cylinders	6
Bore x stroke (mm)	500 x 1910
Output (kW)	6,880
Rated speed (RPM)	102
BMEP (MPa)	1.8
Fire order	1-5-3-4-2-6
Build year	2002

In Fig. 1, SB1 and SB2 are the inlet and outlet boundaries; TC1 is the turbine and compressor (charger) respectively; CO1 is the turbo-charged air cooler; C1 though C6 represent six cylinders of the engine; VP1 though VP6 represent the scavenging ports (intake ports); PL1 is a scavenging air receiver; PL2 is an exhaust gas manifold and MP1 though MP8 are measurement points.

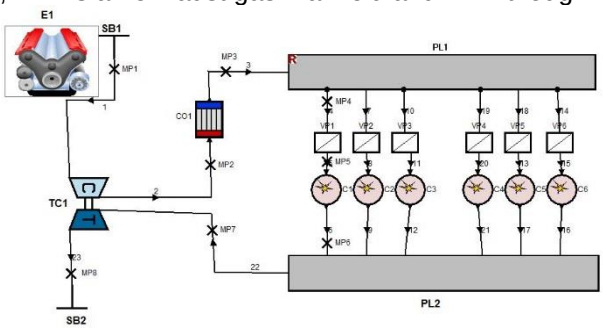


Fig. 1 *One-dimensional (1-D) model of the marine main engine*

3 Results and discussion

The model was validated by means of comparison between simulation results and measurement values as presented in Figure 2. The measured values were obtained as the main engine was running at 93.3 RPM and 5426.8 kW load (around 78.8% maximum continuous rate (MCR)), while the ship was at sea. A reasonable agreement between experimental and numerical values is found and presented in Fig. 2.

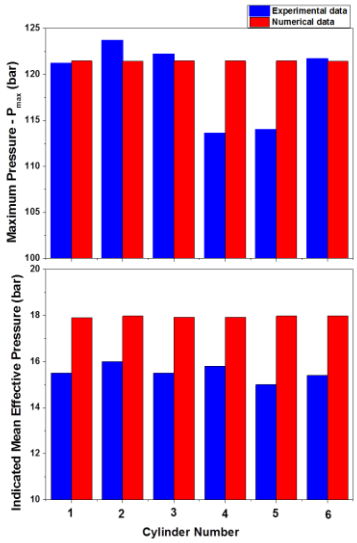


Fig. 2 *Comparison of experimental and numerical values for maximum and indicated mean effective pressure for cylinders for the engine running at 93.3 RPM and 5426.8 kW load*

The average deviation is around 1.7% for the maximum pressure. Measured maximum pressure for cylinders 4 and 5 are significantly lower most likely indicating the need for adjustment of the unit injectors on these cylinders. The variation between these cylinders and those at a higher pressure is within the normal operating limits of low speed marine diesel engines. Variation in the numerical maximum pressures for cylinders 1 through 6 is found in Figure 1 and caused by pressure variations in the inlet manifold which are modelled as 1 dimensional pipe flow using the Euler equation. The average deviation for IMEP is nearly 13.5%. This is most likely due to non-realistic engine parameters in the configuration file for the numerical model. Inlet and exhaust port configurations and wall roughnesses had to be estimated in the model and may not be completely realistic. Given that marine main diesel engine directly drives the propeller shaft and propeller, thus the engine is working at speed characteristics. On-board measurements were carried out at different engine speeds, so the AVL model was also tested with a wide range of speed modes.

A comparison of experimental and numerical engine performance results is presented in Fig. 3. The general shape of both the experimental measurements and numerical results are similar. There is a greater deviation at 65 RPM from the power curve. The reason is not clearly understood, but given the data was taken on an actual ship at sea, conditions such as sea state, current wind and heading could significantly affect the power and could explain this anomaly.

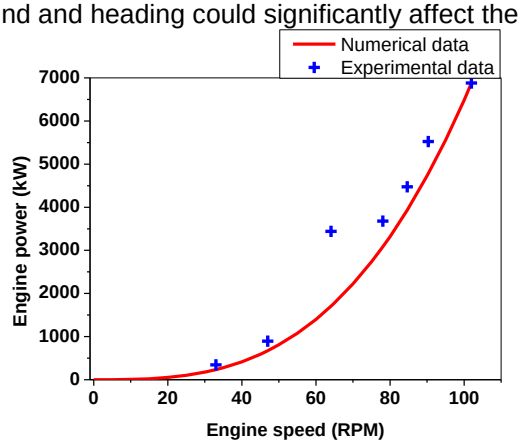


Fig. 1 *Comparison between experimental and numerical values of engine power at its different speeds*

Figure 5 shows a comparison between the measured and predicted NO_x emissions for the marine main engine fuelled HFO, running at different engine speeds. Emission factors of NO_x observed in Figure 5 satisfy the NO_x requirements of IMO Tier I for all cases. Owing to engine safety reason, NO_x emission factor at the maximum engine speed was not obtained, but it can be predicted by using AVL Boost simulation.

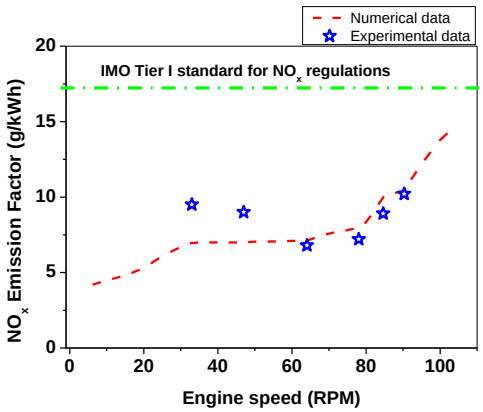


Fig. 2 *Comparison for NO_x emissions with the engine running at different speeds; all cases comply with the NO_x limit of IMO Tier I regulations*

Finally, soot emissions for both measurement and simulation at the different engine speeds are shown in Fig. 6. At higher engine speeds the agreement is good. At low speeds around 15% difference was observed. Soot emissions in on-board measurements were higher than that of simulation results at all engine speed modes. The simple modelling assumptions for predicting soot are clearly working well in this case.

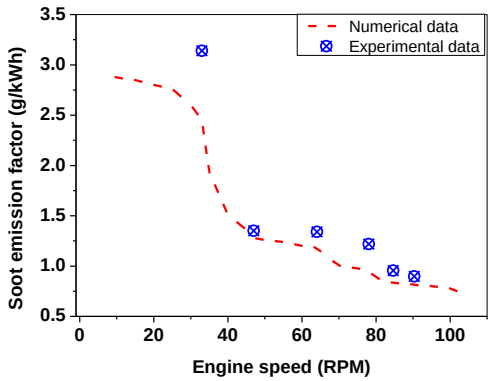


Fig. 3 *Comparison for soot emissions with the engine running at different speeds*

4 Conclusions

In this paper, a 2-stroke low-speed large-power main engine installed in a large bulk carrier was numerically modelled by using the first law of thermodynamics-based AVL Boost tool in order to obtain and predict engine performance and emissions. HFO was characterized, and then set-up into the simulation. Results were validated against on-board ship emission measurement campaign data with reasonable agreement for engine parameters and good agreement for emission parameters. Through this application, AVL Boost can offer prediction of engine performance and emissions under a wide range of engine working conditions in which the experimental measurements cannot be obtained such as at the maximum engine load or engine speed.

References

[1] J.J. Corbett. Updated emissions from ocean shipping 108 (D20) (2003) 4650-4665.

[2] V. Eyring. Emissions from international shipping: 2. Impact of future technologies on scenarios until 2050 110 (D17306) (2005).

[3] H. Winnes, J. Moldanová, M. Anderson, E. Fridell. On-board measurements of particle emissions from marine engines using fuels with different sulphur content 30 (1) (2016) 45-54.

[4] A.A. Reda, J. Schnelle-Kreis, J. Orasche, G. Abbaszade, J. Lintelmann, J.M. Arteaga-Salas, B. Stengel, R. Rabe, H. Harndorf, O. Sippula, T. Streibel, R. Zimmermann. Gas phase carbonyl compounds in ship emissions: Differences between diesel fuel and heavy fuel oil operation 112 (0) (2015) 370-380.

[5] L. Mueller, G. Jakobi, H. Czech, B. Stengel, J. Orasche, J.M. Arteaga-Salas, E. Karg, M. Elsasser, O. Sippula, T. Streibel, J.G. Slowik, A.S.H. Prevot, J. Jokiniemi, R. Rabe, H. Harndorf, B. Michalke, J. Schnelle-Kreis, R. Zimmermann. Characteristics and temporal evolution of particulate emissions from a ship diesel engine 155 (2015) 204-217.

[6] F. Di Natale and C. Carotenuto. Particulate matter in marine diesel engines exhausts: Emissions and control strategies 40 (2015) 166-191.

[7] M. Anderson, K. Salo, Å.M. Hallquist, E. Fridell. Characterization of particles from a marine engine operating at low loads 101 (0) (2015) 65-71.
[8] J. Blasco, V. Duran-Grados, M. Hampel, J. Moreno-Gutierrez. Towards an integrated environmental risk assessment of emissions from ships' propulsion systems 66 (2014) 44-7.
[9] Z.D. Ristovski, B. Miljevic, N.C. Surawski, L. Morawska, K.M. Fong, F. Goh, I.A. Yang. Respiratory health effects of diesel particulate matter 17 (2) (2012) 201-212.
[10] J.J. Corbett, J.J. Winebrake, E.H. Green, P. Kasibhatla, V. Eyring, A. Lauer. Mortality from Ship Emissions: A Global Assessment 41 (24) (2007) 8512–8518.
[11] T. Chu-Van, T. Rainey, Z.D. Ristovski, A.M. Pourkhesalian, V. Garaniya, R. Abbassi, L. Yang, R.J. Brown, Emissions from a marine auxiliary diesel engine at berth using heavy fuel oil, Proceedings of the 10th AHMT Conference, Brisbane, Australia, 2016, p.81.
[12] J. Moldanová, E. Fridell, O. Popovicheva, B. Demirdjian, V. Tishkova, A. Faccinetto, C. Focsa. Characterisation of particulate matter and gaseous emissions from a large ship diesel engine 43 (16) (2009) 2632-2641.
[13] H. Agrawal, Q.G.J. Malloy, W.A. Welch, J. Wayne Miller, D.R. Cocker Iii. In-use gaseous and particulate matter emissions from a modern ocean going container vessel 42 (21) (2008) 5504-5510.
[14] AVL List GmnH, Boost Theory (v2014.1), AVL List GmbH: Graz, Austria, 2014.

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ ĐẾN ĐỘ NHÁM BỀ MẶT KHI GIA CÔNG THÉP SUS304 BẰNG MÁY TIỆN CNC

STUDY OF EFFECT OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS ON THE SURFACE ROUGHNESS WHEN MACHINING SUS304 STEEL PARTS BY USING CNC LATHE

NGUYỄN TIẾN DŨNG
Viện Cơ khí - Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam

Tóm tắt: *Trong bài báo này, tác giả đã tiến hành thực nghiệm nghiệm ảnh hưởng của thông số công nghệ đến độ nhám bề mặt chi tiết trụ bằng vật liệu SUS304 khi gia công trên máy CNC KNC – 50G. Kết quả đưa ra mối quan hệ giữa thông số công nghệ với độ nhám bề mặt của chi tiết.*

Từ khóa: *Nhám bề mặt; Gia công tiện CNC; Thép không gỉ; Thông số công nghệ.*

Abstract: In this article, some experiments were carried out. The research aimed at the effect of technological parameters on the surface roughness when produced sus304 steel by using CNC – 50G lathe. The results mainly indicate the relationship between the technological parameters and the surface roughness.

Keywords: Surface roughness, CNC lathe, Stainless Steel, technological parameters.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thép không gỉ (thép inox) được sử dụng phổ biến và rộng rãi và có một số tính năng nổi trội, như khả năng chống ăn mòn trong một số môi trường độc hại, dễ dàng hàn hoặc tạo hình, chi phí bảo dưỡng thấp do không bị oxi hóa. Chính điều đó làm cho thép không gỉ trở thành vật liệu lý tưởng để sản xuất hàng loạt các sản phẩm quan trọng trong đời sống hàng ngày từ thiết bị công nghiệp đóng tàu, công nhiệp thực phẩm, sinh học, cấp thoát nước đến các sản phẩm đồ gia dụng, trang trí v.v. Trong đó, vật liệu Inox SUS304 là loại thép không gỉ austenite, có đặc điểm là mềm dẻo, khả năng chịu ăn mòn cao trong môi trường khắc nghiệt, trong phạm vi nhiệt độ khá rộng và không bị nhiễm từ.

Tuy nhiêt, khi gia công cắt gọt vật liệu này, gặp rất nhiều khó khăn, đặc biệt là khi thực hiện nguyên công mài, phoi kim loại bóc ra dính lên bề mặt đá mài làm tăng ma sát và dẫn đến hiện tượng làm cùn đá mài. Hiện nay việc thực hiện nguyên công mài đối với thép không gỉ đang gặp nhiều khó khăn, trong khi đòi hỏi chất lượng chế tạo các chi tiết đó phải có độ chính xác, độ bóng cao để đảm bảo các mối lắp ghép cơ khí. Vì vậy nghiên cứu này tập trung nghiên cứu gia công vật liệu SUS304 trên máy tiện CNC KNC – 50G, thông qua đó nghiên cứu quan hệ giữa độ bóng bề mặt đạt được sau khi gia công với vận tốc cắt và bước tiến dao.

2. PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

Quá trình tiện được thực hiện trên máy tiện KNC-50G (hình 1) do Nhật Bản chế tạo đặt tại Trung tâm TH Cơ khí, trường ĐH Hàng Hải Việt Nam. Đây là các máy CNC còn mới (sản xuất năm 2013), vẫn đảm bảo được các thông số thiết kế ban đầu như tốc độ vòng quay, độ chính xác dịch chuyển v.v.

- Phương pháp tiện: Tiện trụ ngoài, chi tiết được gá công-xôn bằng mâm cặp 3 chấu.
- Làm mát: Trong quá trình cắt không sử dụng dung dịch làm mát.
- Vật liệu chi tiết gia công: Thép không gỉ SUS 304
- Hình dáng phôi: Phôi trụ tròn Φ18, dài 50 (mm).
- Dao: dao tiện ngoài, ký hiệu: DCGT 11 T304.

Sau khi gia công xong, độ nhám của bề mặt gia công được thực hiện bằng máy đo độ bóng Mitutoyo SJ-400 tại phòng thí nghiệm cơ khí chính xác tại trường đại học Công nghiệp Hà Nội.

Do chi tiết gia công là một chi tiết đơn giản nên việc lập trình gia công chi tiết được thực hiện bằng tay. Sau đó lần

Hình 1: *Máy tiện Nhật bản KNC -50G*

lượt làm các thí nghiệm với sự thay đổi các thông số của chế độ cắt (vận tốc cắt, lượng chạy dao) khác nhau. Chi tiết sau khi gia công (hình 2) được đánh dấu, bảo quản rồi được đưa đi đo đạc.

Hình 2: *Mẫu sau khi gia công*

3. ẢNH HƯỞNG CỦA TỐC ĐỘ CẮT

3.1 Thông số thí nghiệm gia công

Do nghiên cứu độ bóng bề mặt đạt được sau khi gia công, đảm bảo độ bóng của chi tiết cao, vì vậy chủ yêu nghiên cứu ở chế độ gia công tinh, nên vận tóc cắt phải cao, bước tiến dao và chiều sâu cắt phải nhỏ. Thông số thí nghiệm được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 1: Thông số thí nghiệm gia công khi vận tốc thay đổi

Thí nghiệm	Bước tiến dao (mm/vòng)	Chiều sâu cắt (mm)	Vận tốc cắt (m/phút)
Thí nghiệm 1	0,1	0,5	150
Thí nghiệm 2	0,1	0,5	200
Thí nghiệm 3	0,1	0,5	230
Thí nghiệm 4	0,1	0,5	250

3.2 Kết quả thí nghiệm và phân tích

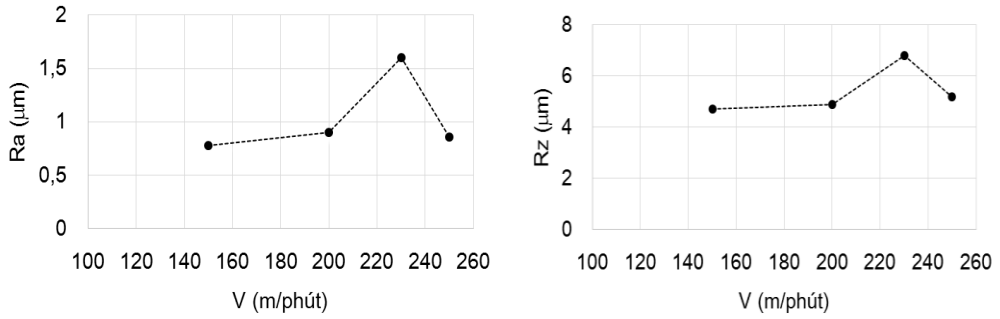
Kết quả đo độ nhám bề mặt các mẫu thí nghiệm được thể hiện trong bảng 2 và được hiển thị bằng đồ thị mối quan hệ giữa độ nhám và vận tốc cắt (hình1).

Nhìn vào hình 3, có thể thấy rằng khi thay đổi vận tốc cắt từ 150m/ph lên 250m/ph thì R_a và R_z cũng tăng, tuy nhiên mức thay đổi không đáng kể. Trong quá trình cắt gọt, sự biến dạng dẻo xảy ra liên tục. Đặc biệt với quá trình cắt gọt vật liệu thép SUS304, do đặc tính điểm mềm dẻo và khó gia công nên ảnh hưởng của sự biến dạng dẻo đến chất lượng bề mặt gia công là rất lớn. Khi tốc độ cắt tăng lên thì lượng nhiệt truyền cho chi tiết cũng tăng lên. Nhưng vận tốc cắt tăng thì phần trăm nhiệt lượng truyền vào chi tiết càng giảm và do đó ảnh hưởng của biến dạng dẻo dần ổn định.

Bảng 2: Độ nhám bề mặt khi thay đổi vận tốc cắt

Thí nghiệm	Thí nghiệm 1	Thí nghiệm 2	Thí nghiệm 3	Thí nghiệm 4
V (m/phút)	150	200	230	250
Ra (μm)	0,78	0,9	1,6	0,86
Rz (μm)	4,7	4,9	6,8	5,2

Trong thí nghiệm này khi thay đổi tốc độ cắt trong phạm vi từ 150 ÷ 250 m/phút thì ảnh hưởng của lẹo dao là không có. Trong quá trình cắt vật liệu dẻo SUS304 kèm với việc cắt với vận tốc cao, góc độ mài dao hợp lý chúng ta thu được phoi dây. Phoi có dạng dây dài – xoắn (mặt phoi tiếp xúc với mặt trước của dao nhẵn bóng, mặt còn lại gợn nứt). Do sinh ra phoi dây mà quá trình cắt được liên tục, dẫn đến lực cắt thay đổi rất ít, tiêu hao năng lượng giảm, cũng làm giảm rung động trong quá trình cắt nên chất lượng bề mặt gia công càng tốt. Càng tăng tốc độ cắt, việc hình thành phoi dây càng dễ. Do đó, chất lượng bề mặt gia công càng được cải thiện.



***Hình 3:** Ảnh hưởng của vận tốc đến nhám bề mặt*

Những nhận xét trên giải thích vì sao mà trong quá trình thí nghiệm dù thay đổi vận tốc trong dải từ 150 ÷ 250 m/phút mà độ bóng thay đổi hầu như không đáng kể vẫn nằm trong khoảng cấp độ bóng xấp xỉ 7. Nhưng trong vùng V ≈ 230 (m/ph) ta nhận thấy có sự đột biến về độ bóng của bề mặt chi tiết gia công. Hiện tượng này có thể được giải thích là do với vận tốc cắt lớn kèm theo vật liệu gia công là vật liệu có tính dẻo cao nên phoi tạo thành là phoi dây, mặt khác trong quá trình thí nghiệm trên máy CNC không có cơ cấu cuốn và bẻ phoi nên có thể phoi dây tạo thành cuốn vào chi tiết và cào xước bề mặt gia công.

Từ kết quả thí nghiệm và thảo luận trên có thể nhận thấy rằng khi cắt với vận tốc đã qua vùng lẹo dao không ảnh hưởng nhiều đến R_z, vì vậy muốn giảm R_z ta không nên tác động vào thông số vận tốc cắt V. Việc lựa chọn thông số vận tốc cắt V tùy thuộc vào năng suất gia công, tuổi bền dụng cụ (khả năng bền nhiệt), khả năng làm mát trong quá trình gia công và các thống số làm việc tiêu chuẩn của máy tiện CNC mà không cần xét đến giá trị R_z cần đạt được

4. ẢNH HƯỞNG CỦA LƯỢNG CHẠY DAO

4.1 Thông số thí nghiệm gia công

Như đã nghiên cứu ở phần trên, với tốc độ cắt V=230m/phút thì độ nhám bề mặt là lớn nhất, do vậy ở thí nghiệm ảnh hưởng của lượng chạy dao đến độ nhám bề mặt gia công khi cắt ta lấy vận tốc cắt V=230m/phút và chiều sâu cắt t=0,5mm để tiến hành nghiên cứu. Bước tiến dao sẽ được thay đổi trong phạm vi 0,07 ÷ 0,35mm (cắt tinh).

Bảng 3: Thông số thí nghiệm gia công khi lượng chạy thay đổi

Thí nghiệm	Bước tiến dao (mm/vòng)	Chiều sâu cắt (mm)	Vận tốc cắt (m/phút)
Thí nghiệm 5	0,07	0,5	230
Thí nghiệm 6	0,1	0,5	230
Thí nghiệm 7	0,15	0,5	230
Thí nghiệm 8	0,2	0,5	230
Thí nghiệm 9	0,25	0,5	230
Thí nghiệm 10	0,5	0,5	230
Thí nghiệm 11	0,35	0,5	230

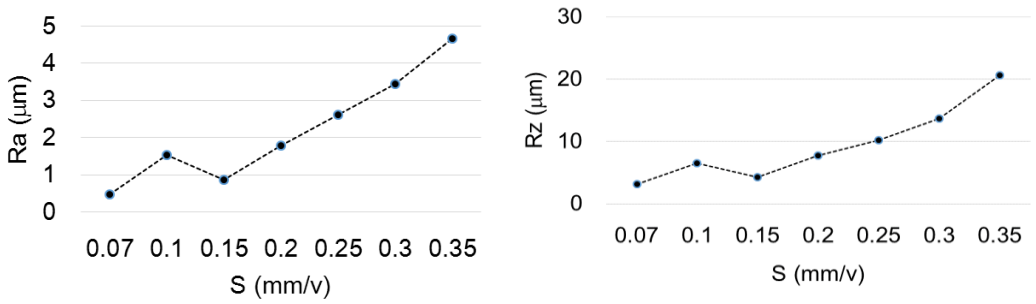
4.2 Kết quả thí nghiệm và phân tích

Bảng 4: Độ nhám bề mặt khi thay đổi vận tốc cắt

Thí nghiệm	TN 5	TN 6	TN 7	TN 8	TN 9	TN 10	TN 11
S (mm/v)	0,07	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35
Ra (µm)	0,47	1,55	0,88	1,79	2,61	3,44	4,66
Rz (µm)	3,1	6,5	4,3	7,8	10,2	13,7	20,6

Ảnh hưởng của lượng tiến dao đến độ nhám bề mặt gia công khi cắt với vận tốc cắt và chiều sâu cắt khác nhau được thể hiện ở bảng 4 và hình 4.

Có thể nhận thấy một cách rõ ràng rằng khi tăng lượng chạy dao S thì độ bóng bề mặt giảm (R_z, R_a tăng). Đặc biệt trong kết quả thí nghiệm với bước tiến dao S= 0,07 (mm/vg) thì đạt độ nhám bề mặt là bé nhất với R_z = 3,1(μm), Ra = 0,47(μm) tương đương với độ nhẵn bóng cấp 8. Điều này hoàn toàn phù hợp với lý thuyết cắt gọt kim loại và có thể giải thích dựa vào sự ảnh hưởng của các yếu tố hình học của dụng cụ cắt và chế độ cắt (lượng chạy dao S) đến độ nhám bề mặt.



Hình 4: *Ảnh hưởng của lượng chạy dao đến nhám bề mặt*

Mặt khác, với vật liệu có độ dẻo cao như vậy thì khi giảm bước chạy dao xuống dưới 0,1mm/v đã bắt đầu xuất hiện sự trượt của dụng cụ cắt, mức độ tạo phoi sẽ giảm làm độ nhám tăng lên. Khi đó, quá trình cắt gọt sẽ gồm quá trình: cắt tạo phoi và quá trình trượt trên bề mặt phôi. Do đó khi S quá nhỏ thì không còn quá trình cắt nữa mà chỉ còn quá trình trượt, cày xước và đẩy vật liệu chi tiết gia công sang hai bên trên đường đi của dụng cụ cắt, dẫn tới độ bóng chi tiết sau khi gia công không tuân theo quy luật nào cả.

Như vậy bằng việc giảm S thì sẽ làm tăng độ bóng bề mặt chi tiết gia công. Nhưng việc giảm S cũng dẫn tới giảm năng suất của quá trình sản xuất. Vì vậy ta nên xác định độ bóng phù hợp để từ đó xác định giá trị S phù hợp tương ứng. Không nên giảm S tới giá trị quá nhỏ, điều này không những không tăng được chất lượng bề mặt mà còn làm giảm nó và giảm năng suất gia công.

5. KẾT LUẬN

Bài báo đã thực hiện một số thí nghiệm cắt vật liệu SUS304 bằng máy tiện CNC KNC - 50G, từ đó đưa ra được sự ảnh hưởng của một số thông số công nghệ gia công đến độ nhám bề mặt của chi tiết . Cụ thể là đã đưa ra được mối quan hệ của vận tốc cắt và bước chạy dao với độ nhám R_a và R_z. Kết quả cho thấy, tốc độ cắt V ảnh hưởng không nhiều đến độ nhám bề mặt, lượng chạy dao S càng giảm thì sẽ làm giảm độ nhám bề mặt, do vậy khi sử dụng máy tiện CNC để gia công vật liệu SUS304 vẫn đảm bảo độ bóng đạt cấp 7÷8.

Tài liệu tham khảo

[1]. Nguyễn Đắc Lộc, Lê Văn Tiến, Ninh Đức Tốn, Trần Xuân Việt. *Sổ tay công nghệ chế tạo máy (tập 1, 2, 3).* Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 2005

[2]. Nguyễn Duy, Bành Tiến Long, Trần Thế Lục. *Nguyên lý gia công vật liệu.* ĐHBK HN, Hà Nội, 2001

[3]. Trần Văn Địch. *Nghiên cứu độ chính xác bằng thực nghiệm.* Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 2003

[4]. Sisheng Yang, Jianxin Zhou, Xiang Ling. *"Effect of geometric factors and processing parameters on plastic damage of SUS304 stainless steel by small punch test"* [J]. Materials & Design, volume 41, October 2012, Pages 447–452.

[5]. Hasan Gokkaya. *The effects of cutting tool coating on the surface roughness of AISI 1015 Steel depending on cutting paraments.* Turkish J. Eng. Env. Sci. 30 (2006), 307-316. TUBITAK.

ĐIỀU KHIỂN PID THỰC THI TRÊN ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU VỚI ARDUINO

PID CONTROL IMPLEMENTED ON DC MOTOR WITH ARDUINO

THS. NGUYỄN ĐÌNH KHIÊM

Bộ môn Cơ điện tử, Viện Cơ Khí, ĐH Hàng Hải VN

Tóm tắt

Báo cáo trình bày các thành phần của mạch điều khiển tốc độ và vị trí của động cơ điện một chiều ở dải công suất nhỏ với vi điều khiển arduino. Đây là một mô hình cơ bản để phát triển cho một số ứng dụng của ngành cơ điện tử. Ở đây, tác giả đã xây dựng và khảo sát ảnh hưởng của các thông số của bộ điều khiển PID tới đáp ứng tốc độ của động cơ điện một chiều. Đồng thời, tác giả cũng xây dựng và đánh giá đáp ứng vị trí của động cơ điện một chiều khi có nhiễu ngoài tác động qua một bộ điều khiển PID với thuật toán khác với bộ điều khiển tốc độ.

Abstract

The report presents the components of the speed control circuit and the position of the DC motor in the low power range with the arduino microcontroller. This is a basic model for development for some applications of mechatronics. The author has built and estimated the influence of PID controller parameters on the speed response of DC motor. At the same time, the author also develops and evaluates the position response of DC motors when there is external interference through a PID controller with an different algorithm that is used to control the motor speed.

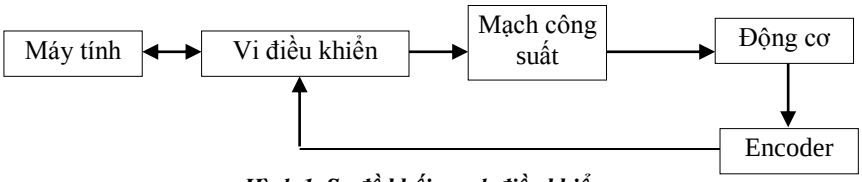
1. Giới thiệu

Báo cáo sử dụng hai phương pháp xấp xỉ bộ điều khiển PID số, một phép xấp xỉ để điều khiển tốc độ và một phép xấp xỉ khác để đạt được vị trí mong muốn của động cơ điện một chiều. Tác giả đã sử dụng vi điều khiển arduino để tính toán số xung mà encoder gửi về trong một khoảng thời gian trích mẫu để điều chỉnh tốc độ và vị trí động cơ. Phương pháp điều chỉnh tốc độ và vị trí là điều chỉnh điện áp cấp cho động cơ bằng cách điều chỉnh độ rộng xung.

2. Xây dựng mạch điều khiển

2.1. Sơ đồ khối

Sơ đồ khối của mạch điều khiển động cơ một chiều như hình 1



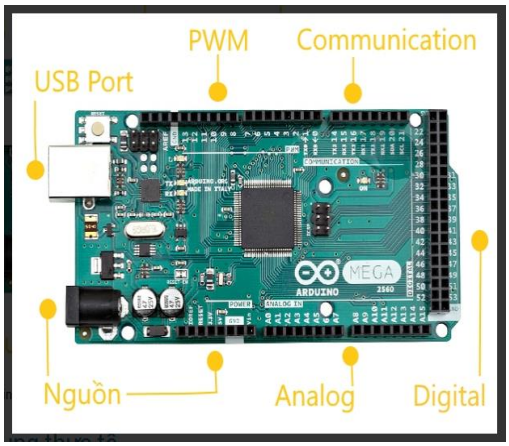
Hình 1. Sơ đồ khối mạch điều khiển

Ở hình 1, Máy tính sẽ có nhiệm vụ truyền, nhận dữ liệu từ vi điều khiển, vì thế có mũi tên hai chiều giữa máy tính và vi điều khiển. Vi điều khiển sẽ điều khiển mạch công suất để cấp nguồn cho động cơ quay. Để điều khiển được vận tốc và vị trí của động cơ thì ta phải đọc được số vòng mà động cơ quay trên một đơn vị thời gian. Nhiệm vụ này do encoder thực hiện bằng cách gửi tín hiệu mà nó thu được khi động cơ quay về vi điều khiển.

2.2. Lựa chọn phần cứng

2.2.1. Vi điều khiển

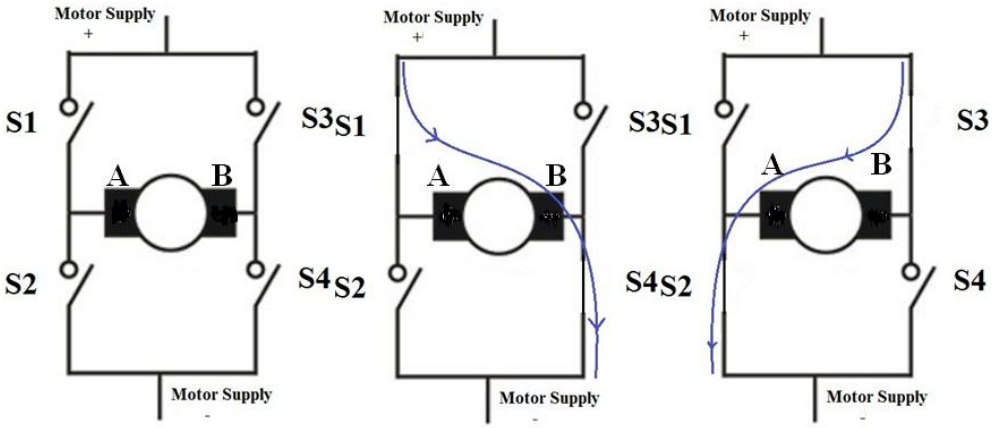
Vi điều khiển ở sơ đồ khối trên là một board mạch Arduino Mega 2560 R3 (hình 2).



Hình 2. Board mạch Arduino Mega2560

2.2.2. Mạch công suất- mạch cầu H

Mạch cầu H bao gồm bốn chuyển mạch ($S_1 \div S_4$) được đấu với nhau có dạng hình chữ H (hình 3a), thích hợp cho ứng dụng cần phải điều chỉnh tốc độ và đảo chiều quay một cách tự động.



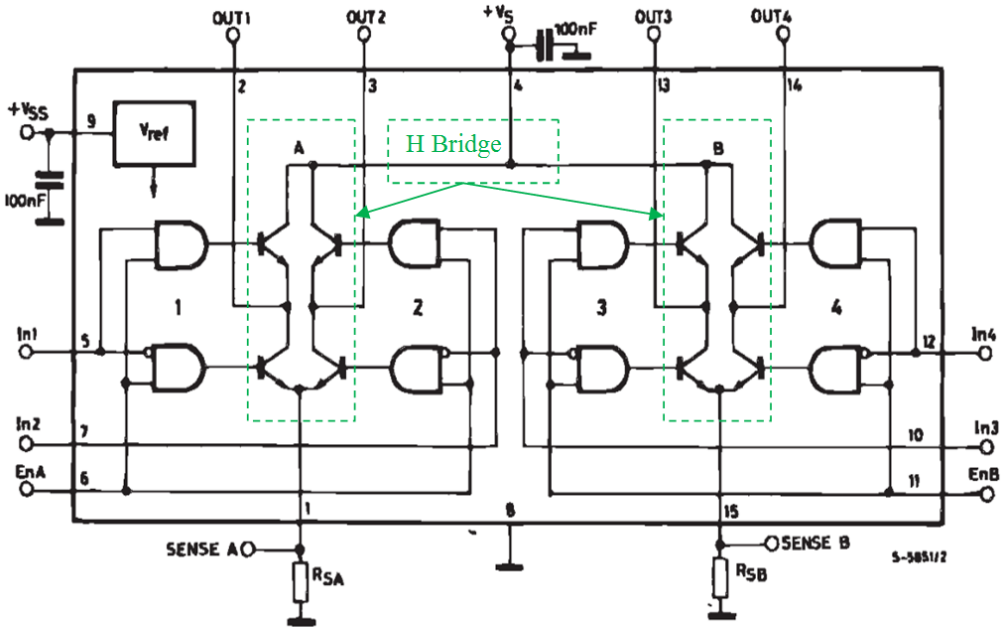
(a) (b) (c)

Hình 3. Mạch cầu H

a. Cấu tạo; b. S1, S4 đóng và S2, S3 mở; c. S1, S4 mở và S2, S3 đóng.

Bốn chuyển mạch trong mạch cầu H có thể là transistor, MOSFET, IGBT…Tuy nhiên, để đơn giản khi thiết kế, ta lựa chọn module điều khiển động cơ L298 V2 (hình 4), đã tích hợp sẵn 2 mạch cầu H (hình 5).

Hình 4. Module điều khiển động cơ L298 V2



Hình 5. Hai mạch cầu H của IC l298 tích hợp trong module L298 V2

2.2.3. Động cơ

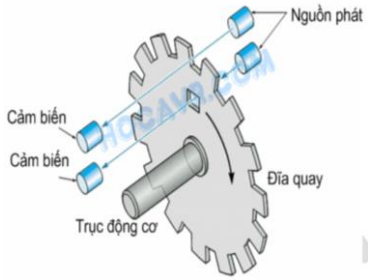
Động cơ một chiều công suất nhỏ như hình 6 được sử dụng để thiết kế mô hình thực nghiệm.

Hình 6. Động cơ một chiều

2.2.4. Encoder

Có nhiều loại encoder, ở đây chọn encoder quang (hình 7).

(a) Encoder thực tế;

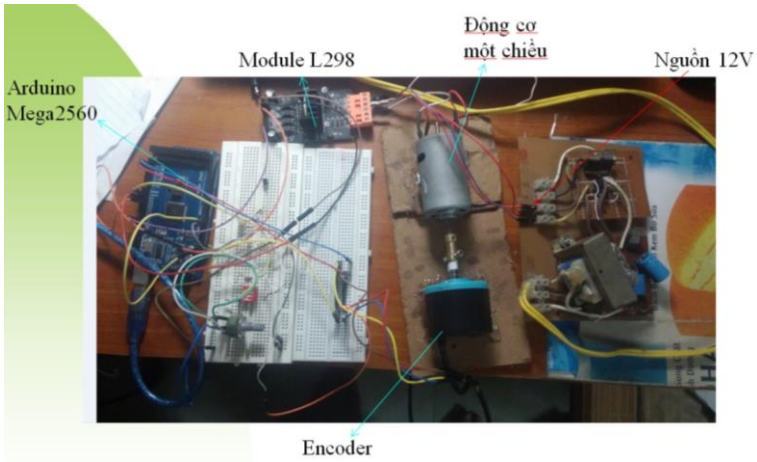


(b) Mô hình encoder

Hình 7. Encoder

2.2.5. Mô hình thực tế

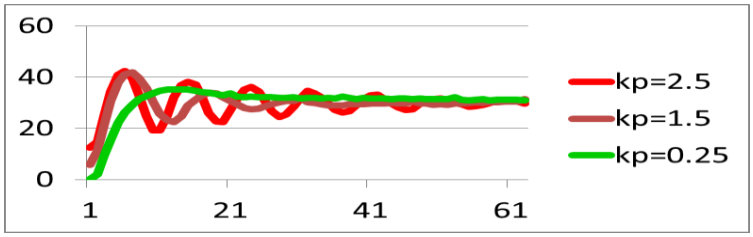
Để thấy được ảnh hưởng của bộ điều khiển đối với mô hình thực tế (hình 8) ta khảo sát mô hình với các tham số của bộ điều khiển.



Hình 8. Mô hình thực tế mạch điều khiển động cơ một chiều

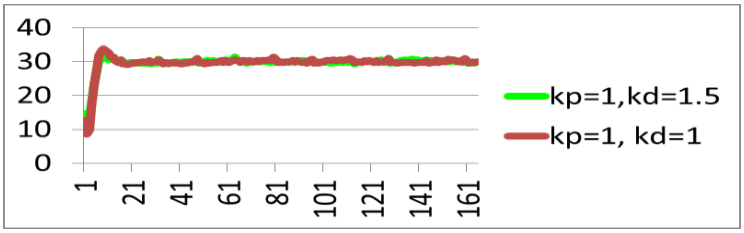
3. Đánh giá các tham số của bộ điều khiển PID khi điều khiển tốc độ động cơ

Khi thay đổi các tham số k_p, k_d, k_i của bộ điều khiển PID thì đáp ứng tốc độ của động cơ sẽ thay đổi theo. Với bộ điều khiển P ta được kết quả như hình 9. Ta thấy rằng khi k_p càng lớn thì tốc độ đáp ứng càng nhanh nhưng hệ thống càng dao động.



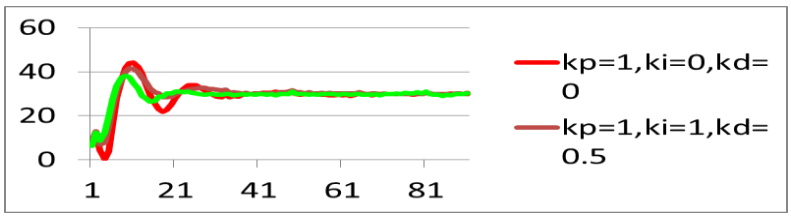
Hình 9. Đáp ứng tốc độ với bộ điều khiển P

Với bộ điều khiển PD, khi cùng hệ số k_p, nếu k_d càng lớn thì độ quá điều chỉnh càng nhỏ như hình 10.



Hình 10. Đáp ứng tốc độ với bộ điều khiển PD

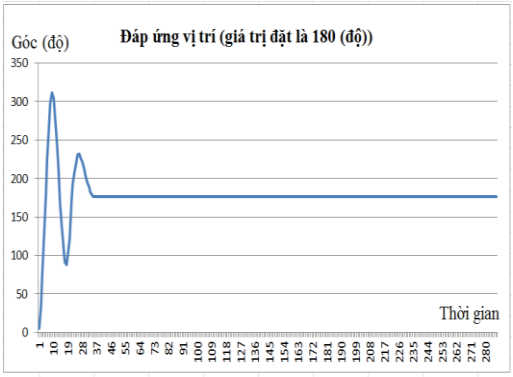
Với bộ điều khiển PID, thành phần k_i sẽ làm giảm sai lệch tĩnh (hình 11)



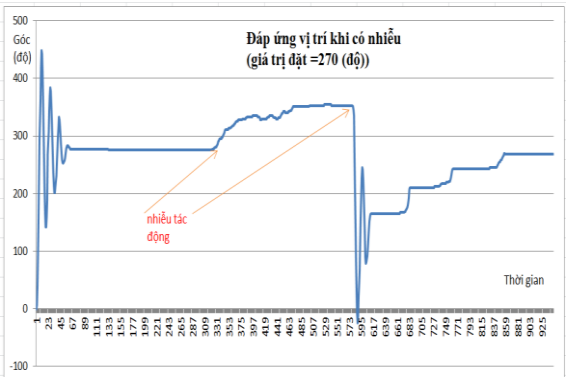
Hình 11. Đáp ứng tốc độ với bộ điều khiển PID

4. Đánh giá tác động của bộ điều khiển PID khi điều khiển vị trí động cơ

Khảo sát đáp ứng vị trí của động cơ ở các giá trị đặt khác nhau khi không có nhiễu (hình 12a) và khi có nhiễu tác động (hình 12 b)



(a) Khi không có nhiễu



(b) Khi có nhiễu tác động

Hình 12. Đáp ứng vị trí của động cơ

5. Kết luận

Bài báo này đã tập trung nghiên cứu thiết kế và lắp đặt mạch điều khiển động cơ một chiều dựa trên bộ điều khiển PID.

Một số kết quả đạt được bài báo:

+Thiết kế được mạch điều khiển tốc độ và vị trí động cơ điện một chiều, sử dụng hai phép xấp xỉ bộ điều khiển PID số khác nhau.

+ Đánh giá được ảnh hưởng của các tham số của bộ điều khiển PID số.

Một số vấn đề còn tồn tại:

+ Mô hình vật lý chưa tốt dẫn đến kết quả còn sai số;

+ Chưa kết hợp mạch điều khiển động cơ với một ứng dụng cụ thể trong hệ Cơ điện tử.

Hướng phát triển của báo cáo:

+ Mở rộng dải công suất của động cơ một chiều.

+ Sử dụng mạch điều khiển trên vào một số ứng dụng thực tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Bùi Quốc Khánh, Nguyễn Văn Liễn (2009), *Cơ sở truyền động điện*, NXB KHKT, Hà Nội

[2] Trần Trong Minh (2012), *Giáo trình Điện tử công suất*, NXB Giáo dụcVN, Hà Nội

[3] Phan Quốc Phô, Nguyễn Đức Chiến (2008), *Giáo trình Cảm biến*, NXB KHKT, Hà Nội

[4] Devdas Shetty, Richard A. Kolk (2011), *Mechatronics System Design*, SI Second Edition, CENGAGE Learning.

[5] Katsuhiko Ogata (2010), Modern Control Engineering, Fifth Edition, Pearson.

[6] Bộ môn Cơ điện tử (2017), Tài liệu học tập Cơ cấu chấp hành, Hải Phòng

XÂY DỰNG ĐƯỜNG ĐẶC TÍNH CHÂN VỊT BẰNG PHƯƠNG PHÁP SỐ

Ths. Nguyễn Chí Công

Ths. Phạm Ngọc Ánh

Bộ môn Kỹ thuật cơ khí, Viện cơ khí

Tóm tắt:

Mục tiêu chính của bài báo này là sử dụng phương pháp số(CFD) trong việc phân tích và xây dựng đường đặc tính của chân vịt tàu thuỷ. Chân được sử dụng trong nghiên cứu có các thông số cơ bản như sau: Đường kính 3,65 m; số vòng quay của chân vịt 200 vòng/ phút; bước trung bình của chân vịt 2,459m, tỷ số bầu 0,1730 . Bước đầu tiên trong quá trình nghiên cứu là chia lưới và làm mịn lưới trên miền không gian được khảo sát. Bước hai đặt các điều kiện biên cho mô hình khảo sát, chọn mô hình thuật giải phù hợp với bài toán nghiên cứu. Bước cuối cùng là phân tích các kết quả tính toán mô phỏng và xây dựng đường đặc tính của chân vịt.

Abstract:

The main objective of the paper is to use the computational fluid dynamics (CFD) technique in analyzing and build the characteristic curves of marine propeller. The propeller analyzed is at the following design condition: The diameter of 3,65 m; speed of 200 rpm; average pitch of 2,459 m, boss ratio of 0,1730. The first stage involves the mesh generation and refinement on domain of the designed propeller. The second stage deals with the identification of initial and boundary conditions of the mesh-equipped module. In the final stage, various results are calculated and build the characteristic curves of marine propeller.

Keywords: CFD, marine propeller.

1. Giới thiệu

Ngày nay CFD đóng một vai trò quan trọng trong việc giải các bài toán cơ học chất lỏng. Với sự tiến bộ của phương pháp số và khả năng xử lý tính toán của máy tính, thiết kế cánh bánh công tác cho máy cánh dẫn nói chung và chân vịt tàu thuỷ nói riêng hiện nay được phân tích, tính toán thông qua giải gần đúng phương trình Navier Stokes bằng phương pháp số CFD từ đó dự đoán, nâng cao hiệu suất của cánh bánh công tác của máy thuỷ lực nói chung và chân vịt nói riêng. Năm 2003 nhóm tác giả Takayuki WATANABE, Takafumi KAWAMURA, Yoshihisa TAKEKOSHI, Masatsugu MAEDA, Shin Hyung RHEE thuộc trường đại học Tokyo nhật bản đã sử dụng phương pháp số để nghiên cứu sự bất ổn định của xâm thực trên chân vịt tàu thuỷ [1]. Năm 2008 nhóm tác giả J. Bosschers, G. Vaz, A.R. Starke, E. van Wijngaarden thuộc viện nghiên cứu Maritime Research Institute của Ba Lan đã sử dụng mô hình RAN để nghiên cứu xâm thực trên chân vịt và sự tương tác giữa vỏ tàu và chân vịt [2]. Năm 2012 nhóm tác giả Kinnas, Spyros A.Tian, Ye Sharma, Abhinav cũng sử dụng phương pháp số để nghiên cứu hoạt động của chân vịt dưới điều kiện thời tiết khắc nghiệt có sóng lớn, tải trọng tác động nặng [3]. Trong bài báo này, nhóm tác giả sử dụng phương pháp số để tính toán, mô phỏng, xây dựng đường đặc tính của chân vịt tàu thuỷ ứng với các vận tốc tiến khác nhau của tàu thiết kế từ đó có biện pháp cải tiến và nâng cao hiệu suất của chân vịt.

2. Cơ sở lý luận

2.1. Các thông số cơ bản trong tính toán mô phỏng chân vịt

Trong tính toán, mô phỏng chân vịt các thông số cơ bản đặc trưng cho hoạt động của chân vịt lần lượt là: Hệ số lực đẩy, hệ số mômen, hệ số tiến, hiệu suất chân vịt được tính như sau [4], [5]:

STT	Tên	Công thức	
1	Hệ số lực đẩy	$K_T = \frac{T}{\rho n^2 D^4}$	[1]
2	Hệ số mô men	$K_T = \frac{Q}{\rho n^2 D^5}$	[2]
3	Hệ số tiến	$J = \frac{V_a}{nD}$	[3]
4	Hiệu suất chân vịt	$\eta_0 = \frac{K_T.J}{K_Q.2\pi}$	[4]

Trong đó

T - Lực đẩy, Q - Mômen, D - Đường kính chân vịt, V_a - Vận tốc tiến thực của tàu, n - Vận tốc góc của chân vịt, - khối lượng riêng của nước.

2.2. Các phương trình cơ bản

Trong nghiên cứu này nhóm tác giả sử dụng phần mềm thương mại Ansys fluent 14.0 tính toán và xây dựng đường đặc tính của chân vịt. Cơ sở toán học của phần mềm Fluent là phương trình bảo toàn khối lượng, phương trình bảo toàn mômen cho dòng chảy nhớt, không nén được và ở trạng thái dừng trong hệ toạ độ quay (Moving reference frame) được trình bày như sau [6].

Phương trình bảo toàn khối lượng

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla.\rho\vec{v}_r = 0 \qquad [5]$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho\vec{v}_r) + \nabla.(\rho\vec{v}_r.\vec{v}_r) + \rho(2\vec{\omega}\times\vec{v}_r + \vec{\omega}\times\vec{\omega}\times\vec{r} + \vec{a}\times\vec{r} + \vec{a}) = -\nabla p + \nabla\bar{\bar{\tau}} + \vec{F} \qquad [6]$$

Phương trình bảo toàn mômen

Trong đó

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}_t}{dt}$$

$\bar{\bar{\tau}}$ là tensơ ứng suất được xác định như sau

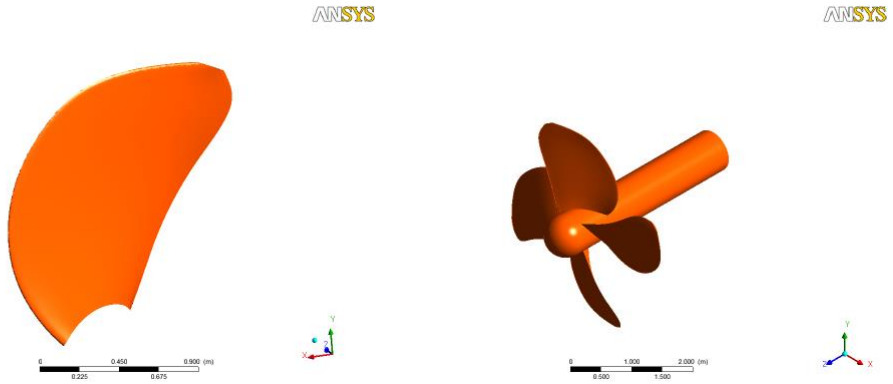
$$\bar{\bar{\tau}} = \mu\left[\left(\nabla\vec{v} + \nabla\vec{v}^T\right) - \frac{2}{3}\nabla\vec{v}I\right] \qquad [7]$$

3. Tính toán mô phỏng số

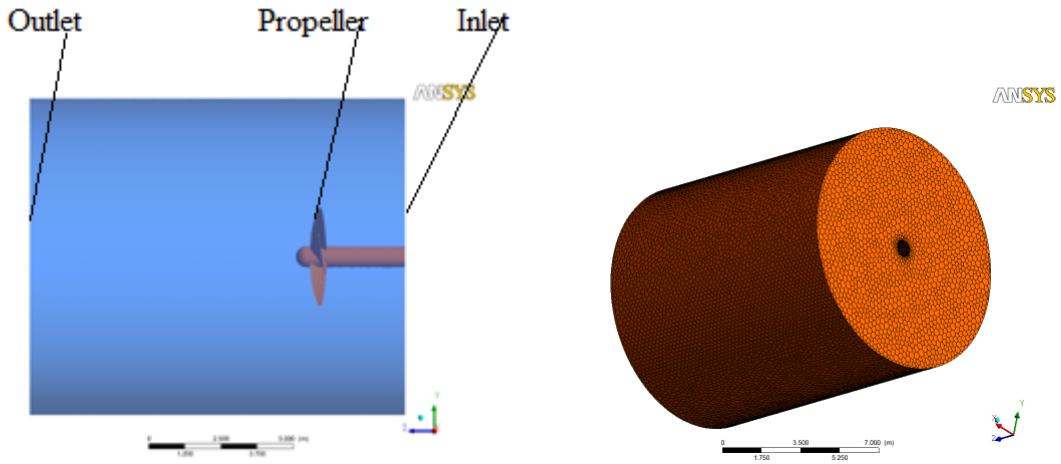
3.1. Mô hình và chia lưới

Trong bài báo này nhóm tác giả thực hiện phân tích, tính toán mô phỏng số với chân vịt tàu với các tỷ số trượt J khác nhau từ đó xây dựng được đường đặc tính của chân vịt.. Để tính toán, xây dựng đường đặc tính của chân vịt bằng phương pháp số ta cần xây dựng khối chất lỏng bao quanh chân vịt hay còn gọi là miền không gian khảo sát. Miền không gian khảo sát có kích thước phù hợp với điều khả năng tính toán của máy tính và độ chính xác của bài toán yêu cầu. Trong bài báo này miền không gian khảo sát là một khối trụ có chiều dài là 7m, đường kính khối trụ là 10m, các mặt của khối trụ được đặt tên là đầu vào, đầu ra, tường. Mô hình chân vịt và không gian khảo

sát được thể hiện trong hình 1. Sau đó ta chia lưới mô hình và bắt đầu tính toán mô phỏng. Các thông số lưới của mô hình được thể hiện trong bảng.



Hình 1: Mô hình cánh chân vịt



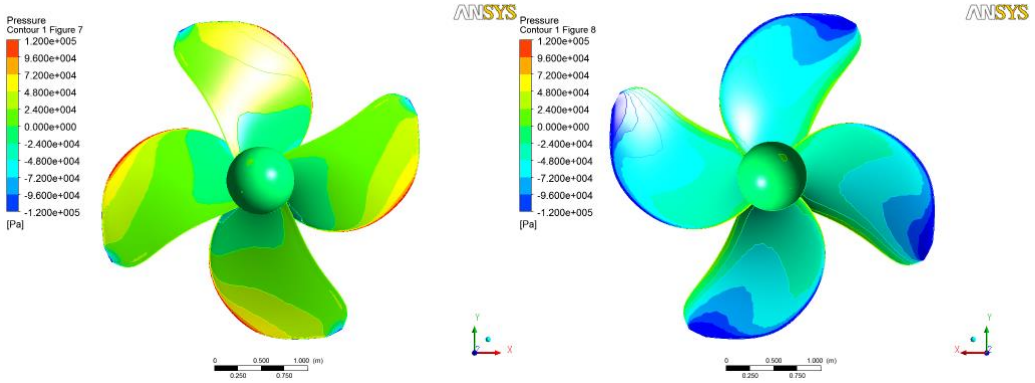
Hình 2: Mô hình bài toán và khối chất lỏng sau khi chia lưới

3.2. Điều kiện biên và phương pháp giải

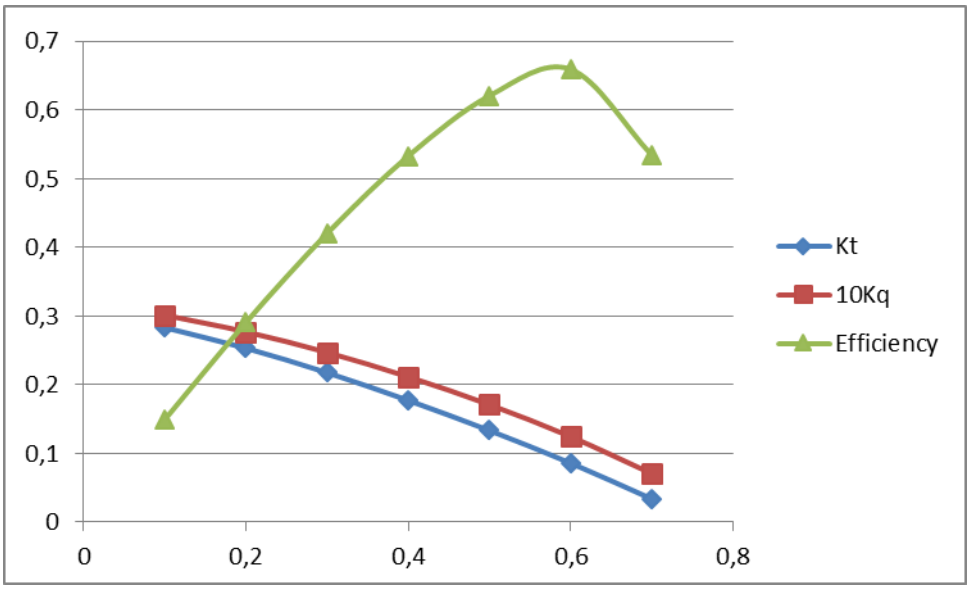
Bước tiếp theo là chọn mô hình bài toán, đặt điều biên và chọn thuật giải cho bài toán. Trong bài báo này nhóm tác giả sử dụng mô hình rối RNG k-e để đóng kín phương trình Navier- Stock viết dưới dạng số Reynolds trung bình. Đầu vào được đặt là Velocity inlet với giả thiết là vận tốc dọc trục là hằng số trên toàn bộ đầu vào. Đường đặc tính của chân vịt được xây dựng trên cơ sở cố định vận tốc quay của trục chân vịt và thay đổi vận tốc đầu vào hay thay đổi tỷ số tiến J, vận tốc đầu vào theo tỷ số tiến J được thể hiện trong bảng. Đầu ra được đặt là Pressure outlet với áp suất dư là 0 Pa, cánh và trục chân vịt được đặt là tường với chức năng rotational wall, tường bên ngoài được đặt là tường cố định với chức năng tường tiêu chuẩn, không trượt. Thuật toán nội suy mối quan hệ giữa vận tốc và áp suất là SIMPLE, điều kiện hội tụ của bài toán là sai số nhỏ hơn 0.0001[7].

4. Kết quả và phân tích kết quả

Hình 3 là kết phân bố áp suất tĩnh trên mặt hút và mặt đẩy của chân vịt tại J=0,6. Ta thấy phân bố áp suất trên mặt đẩy lớn hơn trên mặt hút, áp suất lớn nhất tại mặt hút là 100000Pa, áp suất nhỏ nhất tại mặt đẩy là 12000Pa. Tại mặt hút áp suất lớn nhất đạt được là 100000Pa, áp suất nhỏ nhất tại mặt hút đạt được là -12000Pa. Phần lớn áp suất trên mặt đẩy đạt giá trị vào khoảng 80000Pa, phần lớn áp suất trên mặt hút là - 34000Pa, do đó tông hợp phân bố áp suất trên mặt đẩy lớn hơn trên mặt hút, sự chênh lệch áp suất này là lực đẩy do chân vịt tạo ra để thắng được sức cản tác động lên tàu tại chế độ khai thác.



Hình 3: Phân bố áp suất trên mặt hút và mặt đẩy của cánh chân vịt



Hình 4: Đường đặc tính chân vịt

Hình 4 thể hiện đường đặc tính của chân vịt tại các tỷ số tiến J khác nhau. Ta thấy đường đặc tính của chân vịt hoàn toàn phù hợp với lý thuyết máy cánh dẫn hướng trục được khẳng định trong tài liệu [8], [9]. Trong quá trình tính toán, mô phỏng số cố định số vòng quay của trục chân vịt n = 200 vòng/phút và thay đổi vận tốc đầu vào từ 1,22-8,52 m/s để tạo ra tỷ số J thay đổi từ 0,1-0,7. Khi tỷ số J nhỏ từ 0,1 - 0,5 hiệu suất tăng gần như tuyến tính với tỷ số J hiệu suất của chân vịt đạt giá trị lớn nhất là 0,678 tại tỷ số tiến J=0,6 ứng với vận tốc 7.3m/s.

5. Kết luận

Bài báo đã sử dụng phương pháp số để tính toán, mô phỏng và xây dựng đường đặc tính của chân vịt. Các kết quả thu được từ tính toán mô phỏng số CFD như phân bố áp suất, phân bố vận tốc hoàn toàn phù hợp với lý thuyết cánh dẫn máy thuỷ lực hướng trục. Hiệu suất chân vịt đạt giá trị lớn nhất 0,678 tại tỷ số J=0,6 tương ứng với vận tốc tiến của tàu là 7,3m/s, hiệu suất của chân vịt thấp tại các tỷ số tiến J nhỏ đặc biệt khi tỷ số tiến J gần về 0.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Takayuki WATANABE, T.K., Yoshihisa TAKEKOSHI, Masatsugu MAEDA, Shin Hyung RHEE, Simulation of steady and unsteady cavitation on a marine propeller Using a RANS CFD code. 2003: p. 8.

[2]. J. Bosschers, G.V., A.R. Starke, E. van Wijngaarden, Computational analysis of propeller sheet cavitation and propeller-ship interaction. RINA conference “MARINE CFD2008, 2008: p. 13.

[3]. Kinnas, S.A., Y. Tian, and A. Sharma, Numerical Modeling of a Marine Propeller Undergoing Surge and Heave Motion. International Journal of Rotating Machinery, 2012. 2012: p. 1-8.

[4]. Chen, Z., CFD Investigation in Scale Effects on Propellers with Different Blade Area Ratio. 2015: p. 71.

[5]. Kurt Mizzi∗, Y.K.D., Charlotte Banks, Osman Turan, and M.A. Panagiotis Kaklis, Design optimisation of Propeller Boss Cap Fins for enhanced propeller performance. 2017.

[6]. ANSYS Fluent Theory Guide. 2013: p. 814.

[7]. ANSYS Fluent Tutorial Guide. 2013.

[8]. Carlton, J., Marine Propellers and Propulsion 1994: p. 556.

[9]. John P. Breslin, P.A., Hydrodynamics Of Ship Propellers. 1994: p. 600.

[10]. Jr, J.D.A., Fundamental of aerodynamics. 2001: p. 912.

[11]. IRA H. ABBOTT, A.E.V.D., Theory of Wing sections. 1958: p. 705.

THIẾT KẾ, CHẾ TẠO HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN MÁY CNC MINI BA TRỤC

NGUYỄN VĨNH HẢI
Kỹ thuật cơ khí – Viện Cơ khí
NGUYỄN VĂN HÌNH
Lớp KCK56ĐH – Viện Cơ khí
LÊ VĂN VĨ
Lớp KCK57ĐH – Viện Cơ khí

Tóm tắt

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu về việc ứng dụng nền tảng Arduino trong việc thiết kế hệ thống điều khiển máy CNC mini ba trục. Thông qua thiết kế mạch điều khiển, tác giả đã xây dựng bộ điều khiển cho máy CNC mini ba trục, và ứng dụng máy CNC ba trục vào gia công các chi tiết nghệ thuật.

Abstract

This paper illustrates the result of applying Arduino board in designing 3 axis CNC mini. According to designing of driver board, rearcher built driver system for mini 3 axis CNC machine and apply this machine in manufacturing art products.

Key words: CNC driver system; Arduino; CNC mini machine;

1. Giới thiệu

1.1. Tính cấp thiết của đề tài

Thiết kế hệ thống điều khiển cho máy công cụ CNC là một vấn đề còn nhiều khía cạnh cần được giải đáp. Để thiết kế được một hệ thống điều khiển hoàn chỉnh cần sự kết hợp giữa điều khiển PLC với điều khiển của các vi mạch. Với mục tiêu phát triển hệ thống điều khiển cho các máy CNC mini, tác giả đã nghiên cứu và ứng dụng nền tảng Arduino trong thiết kế hệ thống điều khiển cho máy CNC mini.

1.2. Mục tiêu nghiên cứu

Nghiên cứu và chế tạo hệ thống điều khiển cho máy CNC mini

1.3. Đối tượng phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: Hệ thống điều khiển máy CNC; Nền tảng ứng dụng Arduino

Phạm vi nghiên cứu: Ứng dụng nền tảng Arduino trong thiết kế hệ thống điều khiển máy CNC mini 3 trục dùng trong chế tác các sản phẩm nghệ thuật trên các vật liệu gỗ và meka.

1.4. Phương pháp nghiên cứu

Sử dụng phương pháp thống kế, phân tích

1.5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

Thiết kế và chế tạo thành công hệ thống điều khiển máy CNC mini ba trục sẽ tạo nền tảng và tiền đề để tác giả tiếp tục nghiên cứu và phát triển hệ thống điều khiển cho máy CNC

Kết quả của đề tài sẽ tạo ra một sản phẩm phục vụ quá trình giảng dạy và học tập của sinh viên ngành kỹ thuật cơ khí

2. Nội dung

2.1. Hệ thống điều khiển máy CNC

Cấu trúc phần cứng

Máy công cụ và bộ điều khiển máy (Machine Control Unit- MCU) là hai bộ phận cấu tạo chính của máy điều khiển số. MCU thực hiên mọi chức năng điều khiển, cung cấp tín hiệu cho các thiết bị chấp hành trên máy công cụ. MCU có 2 modul: bộ xử lý dữ liệu *(Data Processing Unit - DPU)* và các mạch điều khiển *(Control Loops Unit - CLU).* DPU có nhiệm vụ

đọc và *giải mã* chương trình, tính toán lượng và tốc độ dịch chuyển của các trục chạy dụng cụ (nội suy) và cung cấp số liệu cho CLU. Số liệu đó gồm toạ độ điểm cần tới, chiều và vân tốc chuyển động của mỗi trục chạy dao; các thông tin phụ trợ (chiều quay trục chính, dung dịch bôi trơn,...). CLU cấp tín hiệu chuyển động cho các thiết bị chấp hành và nhân tín hiệu phản hồi về vị trí và vân tốc của cơ cấu công tác. Như vây, chỉ khi nào CLU xác nhân lệnh trước đã hoàn thành thì DPU mói cung cấp thông tin tiếp theo [1]. (hình 1)

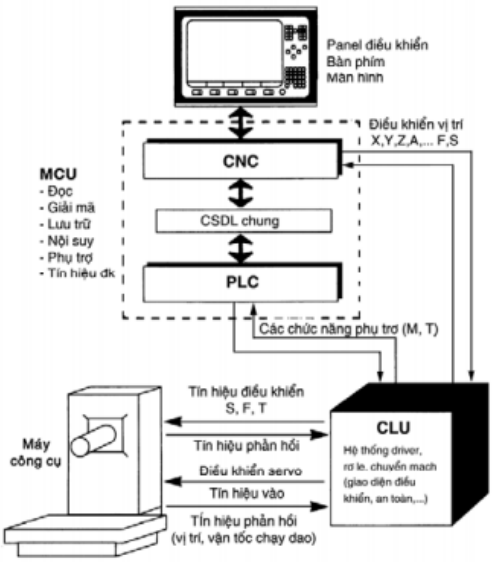
Phần mềm CNC (Hình 2)

Phần mềm hệ thống hay hệ điều hành: Là chương trình chính cung cấp các chức năng CNC. Nó được các nhà sản xuất máy chuẩn bị và cài sẵn trong ROM của MCU. Chúng có chức năng: tiếp nhận chương trình gia công như là dữ liệu đầu vào và phát sinh các tín hiệu điều khiển các động cơ dẫn động bàn máy theo các trục. Bao gồm: chương trình giám sát, logic, soạn thảo, chẩn đoán lỗi [2].

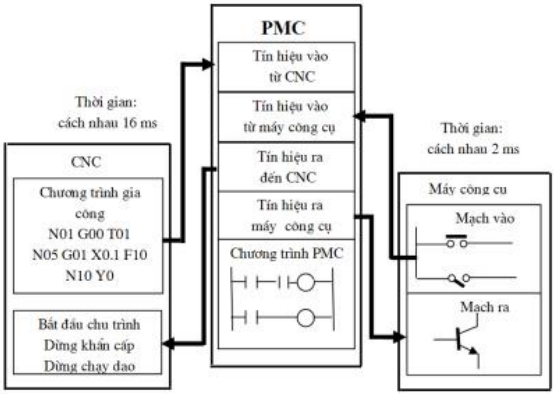
Phần mềm giao tiếp máy: Cho phép CPU kết nối với công cụ thông qua PMC. PMC chứa bộ logic khả trình PLC. Phần mềm này xử lý hai nhóm tín hiệu: Tín hiệu vào và tín hiệu ra.

Tín hiệu vào: tín hiệu kiểm tra giới hạn chuyển động, tín hiệu phản hồi.

Tín hiệu ra: gửi đến máy công cụ để thực hiện các chức năng đóng mở hệ thống làm mát, đóng mở đồ gá kẹp chi tiết gia công, thay đổi dụng cụ tự động…



Hình 5. Cấu trúc hệ thống điều khiển máy CNC



Hình 6. Mối quan hệ giữa PMC với MCU và máy công cụ

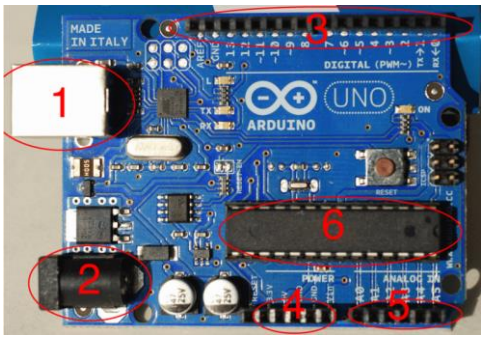
Phần mềm ứng dụng: Đây là các chương trình gia công. Các chương trình này chứa các thông tin cần thiết để tạo ra đường chạy dao: phương thức chạy dao (nhanh, nội suy tuyến tính, nội suy cung tròn), điều kiện gia công (tốc độ cắt, chạy dao).

Chương trình nội suy: Để thực hiện quá trình gia công biên dạng của chi tiết, cần phải trong từng điểm đảm bảo sự phối hợp đồng bộ chuyển động của các cơ cấu chấp hành theo 2,3 hoặc nhiều hơn trục tọa độ. Để đạt được điều đó, thông tin cần đưa đến các cơ cấu chấp hành một cách lien tục.

2.2. Nền tảng Arduino

Arduino thật ra là một bo mạch vi xử lý được dùng để lập trình tương tác với các thiết bị phần cứng như cảm biến, động cơ, đèn hoặc các thiết bị khác. Một mạch Arduino bao gồm một vi điều khiển AVR với nhiều linh kiện bổ sung giúp dễ dàng lập trình và có thể mở rộng với các mạch khác. Một khía cạnh quan trọng của Arduino là các kết nối tiêu chuẩn của nó, cho phép người dùng kết nối với CPU của board với các module thêm vào có thể dễ dàng chuyển đổi, được gọi là shield. Vài shield truyền thông với board Arduino trực tiếp thông qua các chân khác nhau, nhưng nhiều shield được định địa chỉ thông qua serial bus I²C-nhiều shield có thể được xếp chồng và sử dụng dưới dạng song song [3]

Board Arduino sẽ đưa ra hầu hết các chân I/O của vi điều khiển để sử dụng cho những mạch ngoài. Diecimila, Duemilanove, và bây giờ là Uno đưa ra 14 chân I/O kỹ thuật số, 6 trong số đó có thể tạo xung PWM (điều chế độ rộng xung) và 6 chân input analog, có thể được sử dụng như là 6 chân I/O số. Những chân này được thiết kế nằm phía trên mặt board, thông qua các header cái 0.10-inch (2.5 mm). Nhiều shield ứng dụng plug-in cũng được thương mại hóa. Các board Arduino Nano, và Arduino-compatible Bare Bones Board và Boarduino có thể cung cấp các chân header đực ở mặt trên của board dùng để cắm vào các breadboard. (hình 3) [4]



Hình 7. Sơ đồ chân Arduino

USB (1): Arduino sử dụng cáp USB để giao tiếp với máy tính. Thông qua cáp USB chúng ta có thể Upload chương trình cho Arduino hoạt động, ngoài ra USB còn là nguồn cho Arduino.

Nguồn (2): Dùng để nuôi Arduino. Lưu ý: Khi dùng trực tiếp cổng (1) khi kết nối với máy tính, thì dùng (1) để nuôi Arduino luôn.

Chân Digital I/O (3): Là các chân số với chức năng vào, ra do người sử dụng quy định. Trong đó có 6 chân đặc biệt có khả năng tạo xung: 3, 5, 6, 9, 10, 11 và 2 chân có chuẩn giao tiếp nối tiếp RS-232: chân 0, 1.

Điện áp đất, nguồn ra (4): Các chân đất, và các chân lấy điện áp ra: 5V, 3.3V: cung cấp cho các thiết bị ngoại vi.

Chân Analog (5): Các chân tương tự, mã hóa 10 bit.

Chip Atmega 328 (6): Bộ xử lý trung tâm của toàn bo mạch.

2.3. Thiết kế hệ thống điều khiển cho máy CNC mini 3 trục

2.3.1. Tính chọn thiết bị điều khiển

Hệ thống điều khiển cần có các thiết bị:

Nguồn nuôi cho toàn hệ thống
Board Arduino Uno R3
Driver động cơ bước
Driver trục chính
Các thiết bị khác: quạt tản nhiệt, điện trở, công tắc hành trình, công tắc E-stop....

a. Board điều khiển

Với yêu cầu của hệ thống cơ khí, cần phải điều khiển 3 động cơ bước của 3 trục điều khiển. Ta sử dụng board Arduino Uno R3 với số chân chức năng đủ để đáp ứng hệ thống cơ khí Arduino Uno sử dụng chip Atmega328. Nó có 14 chân digital I/O, 6 chân đầu vào (input) analog, thạch anh dao động 16Mhz. Một số thông số kỹ thuật như sau :

Chip	ATmega328
Điện áp nguồn	5V
Điện áp đầu vào (kiến nghị)	7-12V
Điện áp đầu vào (giới hạn)	6-20V
Chân digital I/O	14 (có 6 chân điều chế độ rộng xung PWM)
Số chân Analog (Input)	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32KB (ATmega328) với 0.5KB sử dụng bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)

Xung nhịp 16 MHz

b. Driver động cơ bước

Theo kết quả tính chọn nguồn động lực là 3 động cơ bước: 2 Động cơ Nema 17 cho 2 trục X,Y; 1 Động cơ Nema 16 cho trục Z. Chọn driver A4988

Thông số kĩ thuật của driver A4988

Công suất ngõ ra lên tới 35V, dòng đỉnh đạt mực 2A

Có 5 chế độ điều khiển: full bước, 1/2 bước, 1/4 bước, 1/8 bước, 1/16 bước

Điều chỉnh dòng ra bằng triết áp, nằm bên trên Curent Limit = VREF*2.5

Tự động ngắt điện khí quá nhiệt

c. Driver trục chính

Để điều khiển trục chính ta chọn Driver có thông số sau

Điện áp cấp: DC 8-14V

Điện áp ngõ ra max: DC12V

Cường độ dòng điện ngõ ra max: 3A

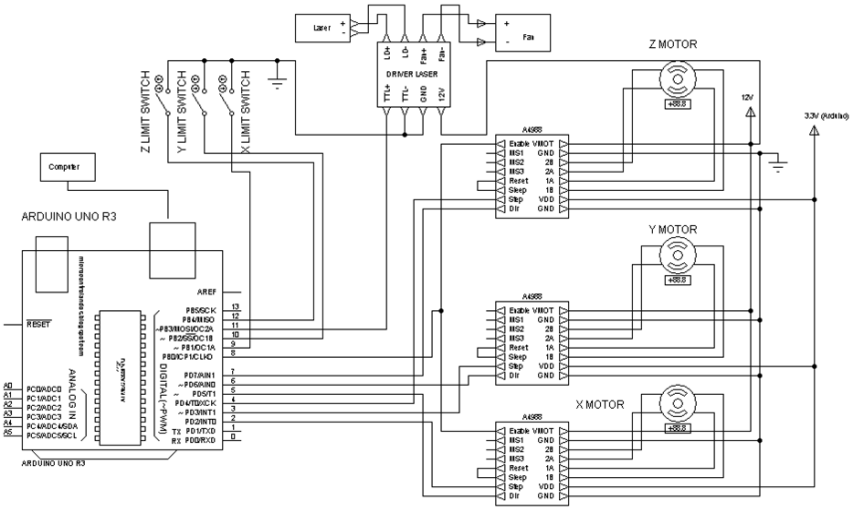
2.3.2. Kết nối các thiết bị điều khiển

Sơ đồ kết nối gồm: (Hình 4)

Một máy tính cá nhân: là nguồn nuôi cho Arduino, nạp firmware GRBL, phần mềm điều khiển máy UGS, phần mềm tạo Gcode.

Nguồn nuôi: 12V 5A: là nguồn nuôi cho động cơ bước, quạt làm mát…

Arduino Uno R3, Driver A4988, driver laser , động cơ bước Nema17, công tắc hành trình.



Hình 4. Sơ đồ kết nối hệ thống điều khiển

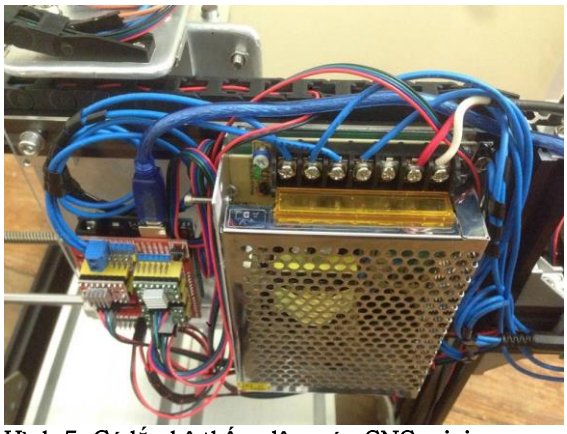
2.4. Kết quả đề tài

Hệ thống điều khiển (hình 5)

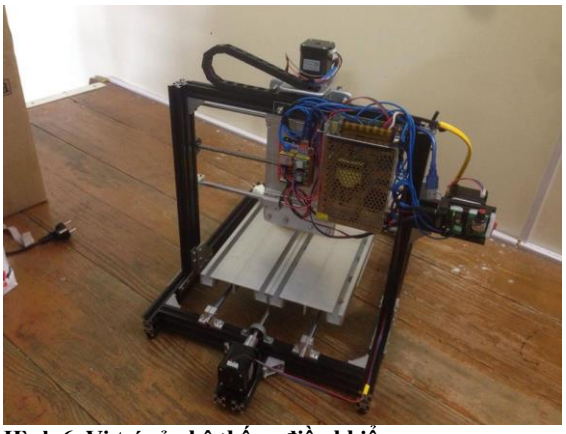
Kết nối hệ thống điều khiển với máy CNC mini 3 trục (hình 6)

Đề tài đã nghiên cứu và ứng dụng nền tảng Arduino trong thiết kế hệ thống điều khiển máy công cụ CNC mini ba trục, với hệ thống điều khiển đó, tác giả đã ứng dụng để tạo các sản phẩm nghệ thuật trên vật liệu bằng gỗ

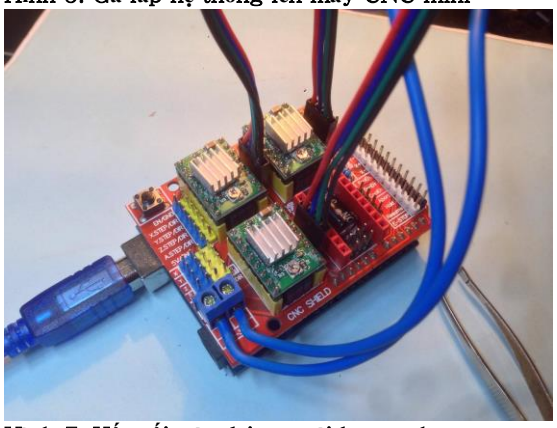
Với kết quả của nghiên cứu, tác giả đã xây dựng một thiết bị phụ vụ quá trình học tập và nghiên cứu cho sinh viên ngành kỹ thuật cơ khí.



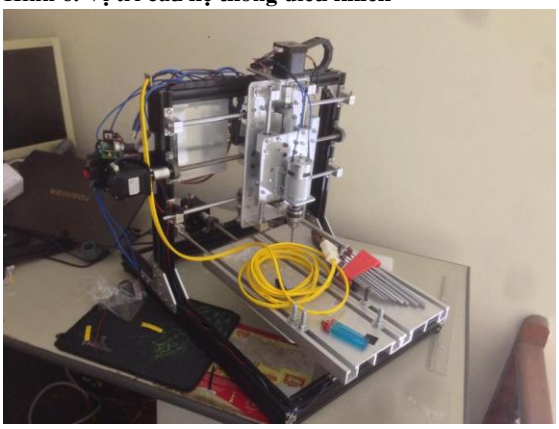
Hình 5. Gá lắp hệ thống lên máy CNC mini



Hình 6. Vị trí của hệ thống điều khiển



Hình 7. Kết nối các driver với bo mạch



Hình 8. Máy CNC mini hoàn chỉnh

Các sản phẩm của máy CNC mini khi sử dụng hệ thống điều khiển (hình 7)

Hình 9. Sản phẩm trong quá trình gia công

Hình 10. Sản phẩm sau khi gia công

3. Kết luận

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] T. D. Liêm, Hệ thống điều khiển số cho máy công cụ, Hà Nội: NXB Khoa học kĩ thuật, 2001.

[2] B. Q. Lực, Hệ thống điều khiển số trong công nghiệp, Hà Nội: NXB Khoa học kĩ thuật, 2001.

[3] Jonathan Oxer, Hugh Bleming, Practical Arduino Cool Projects for open Source Hardware, 2010: Technology in action.

[4] S. Monk, Programming Arduino, New Yord: Technology in Action, 2010.

NGHIÊN CỨU ĐẶC TÍNH XÂM THỰC CỦA VẬT THỂ DẠNG NGƯ LÔI CHUYỂN ĐỘNG TỐC ĐỘ CAO NGẦM DƯỚI NƯỚC BẰNG MÔ PHỎNG SỐ

KS Phạm Văn Duyền
ThS Phạm Ngọc Ánh
Bộ môn Kỹ thuật cơ khí

Tóm tắt

Xuất phát từ thực tiễn trong việc khai thác và sử dụng ngư lôi, ảnh hưởng của xâm thực xảy ra trên bề mặt vỏ bao thân ngư lôi đã và đang được các cá nhân và tổ chức trên thế giới nghiên cứu và tối ưu hóa hình dáng nhằm mục đích khai thác những đặc tính có lợi khi xâm thực xảy ra. Tác giả đưa ra ý tưởng thiết kế vỏ bao thân ngư lôi để nhằm mục đích tạo xâm thực từ đó giảm lực cản của chất lưu, và nâng cao hiệu quả khai thác và tốc độ di chuyển.

Abstract

Due to the reality in exploitation and using torpedoes. The effects of cavitation on the surface of the torpedo shell have been studied and optimized by individuals and organizations around the world to exploitate the beneficial properties of the cavitation. The author proposed the design of the torpedo shell for the purpose of creating a cavity that would reduce the drag of the fluid, and improve its efficiency and speed of movement.

Key words: supercavitation, submerged body, optimized design

1. Đặt vấn đề

Nghiên cứu về hiên tượng xâm thực đã và đang là đề tài thu hút từ lâu và luôn được quan tâm trên thế giới nhằm khai thác những đặc tính có lợi và giảm thiểu những ảnh hưởng có hại tới hệ thống dòng chảy, chuyển động và hiệu suất của thiết bị hàng hải nói chung và thiết bị về quân sự như ngư lôi nói riêng. Nhóm tác giả Chang Xu, Jian Huang thuộc Viện cơ khí trường đại học Bắc Kinh – Trung Quốc đã thực hiện đề tài nghiên cứu về ảnh hưởng của xâm thực đám mây tới vật thể dạng đối xứng bằng việc kết hợp sử dụng mô phỏng dòng xoáy (2017). Nhóm tác giả này cũng đã công bố công trình nghiên cứu về ảnh hưởng xâm thực đám mây bao quanh vật thể chuyển động gần mặt thoáng, ngư lôi là điển hình. Cũng về vấn đề ảnh hưởng xâm thực, hai tác giả người Pháp Richard Saurel và Jean Pierre Cocchi đã nghiên cứu dạng xâm thực của vật thể dạng ngư lôi chuyển động với vận tốc cao (1999).

Một trong những ảnh hưởng có lợi của xâm thực tới vật thể ngư lôi đó là giảm lực cản của nước, từ đó nâng cao hiệu quả khai thác và tốc độ di chuyển. Vấn đề này được nghiên cứu trong các đề tài về hiện tượng siêu xâm thực. Nhóm tác giả S. Morteza Javadpour, Said Farahat đến từ đại học *Sistan và Baluchestan* đã nghiên cứu về hiện tượng siêu xâm thực đối với vật thể dạng đối xứng. Nghiên cứu về vấn đề này tác giả Salil S. Kulkani và Rudra Pratap cũng đã đưa ra nghiên cứu về động lực học dòng chảy siêu xâm thực…

Như vậy có thể thấy được vấn đề xâm thực cũng như ảnh hưởng của xâm thực tới việc sử dụng, khai thác các thiết bị hàng hải, thiết bị thuộc lĩnh vực quân sự đã được quan tâm và nghiên cứu. Tạo cơ sở dữ liệu quan trọng trong việc giảm thiểu ảnh hưởng có hại cũng như khai thác ảnh hưởng có lợi từ xâm thực.

2. Xây dựng mô hình bài toán

Mô hình bài toán được xây dựng bằng phần mềm Inventor Professional 2014 và được xuất sang phần mềm Ansys Fluent 14.0 để tiến hành chia lưới và đặt điều kiện biên cho bài toán.

Bảng 1: Thông số điều kiện hoạt động của ngư lôi

Stt	Độ sâu hoạt động h (m)	Vận tốc ngư lôi v (m/s)	Điều kiện áp suất đầu vào P_{inlet} (Pa)	Điều kiện áp suất đầu ra P_{outlet} (Pa)
1	50	15	603115	490500

3. Cơ sở lý thuyết

3.1 Lý thuyết lớp biên cho chất lỏng không nén được

Lớp biên là lớp chất lỏng sát thành rắn hoặc vỏ bao ngoài vật thể, ở đó độ nhớt chất lỏng được thể hiện rõ khi có sự chuyển động tương đối giữa chất lỏng và thành vật rắn.

Theo thành vật rắn: Lớp biên bao gồm: lớp biên tầng, miền quá độ, lớp biên rối.

Theo phương ngang: bao gồm lớp biên ngoài và lớp biên trong.
Hệ phương trình lớp biên:
Phương trình Navier- Stokes

$$\frac{d\vec{u}}{dt} = \vec{F} - \frac{1}{\rho} grad p + v.\Delta\vec{u} + \frac{1}{3} grad(div\vec{u}) \quad (1)$$

Trong đó: Δ - Toán tử Laplas, $\nu = \mu/\rho$ độ nhớt động học chất lỏng
Phương trình Reynolds

$$\frac{d\overline{u_i}}{dt} = \frac{\partial \overline{u_i}}{\partial t} + \overline{u}_j \frac{\overline{u_i}}{\partial x_j} = -\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_j}(2\nu D_{ij} - \overline{u'_i u'_j}) \quad (2)$$

Hệ phương trình Prandtl

$$u\frac{\partial u}{\partial x} + v\frac{\partial v}{\partial y} = u_\infty \frac{du_\infty}{dx} + \upsilon\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}$$
$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0 \quad (3)$$

3.2 Lực cản của vật chuyển động trong chất lỏng

Dòng chất lỏng chuyển động với vận tốc U_∞ quanh vật rắn cố định.

Lực cản $\overrightarrow{P_\tau}$ là hình chiếu của vecto lực tác dụng $\overrightarrow{P}$ lên phương U_∞

$$P_\tau = C_x \frac{\rho U^2{}_\infty}{2} S \quad (4)$$

Với C_x là hệ số lực cản, ρ là khối lượng riêng nước, S là diện tích mặt ướt

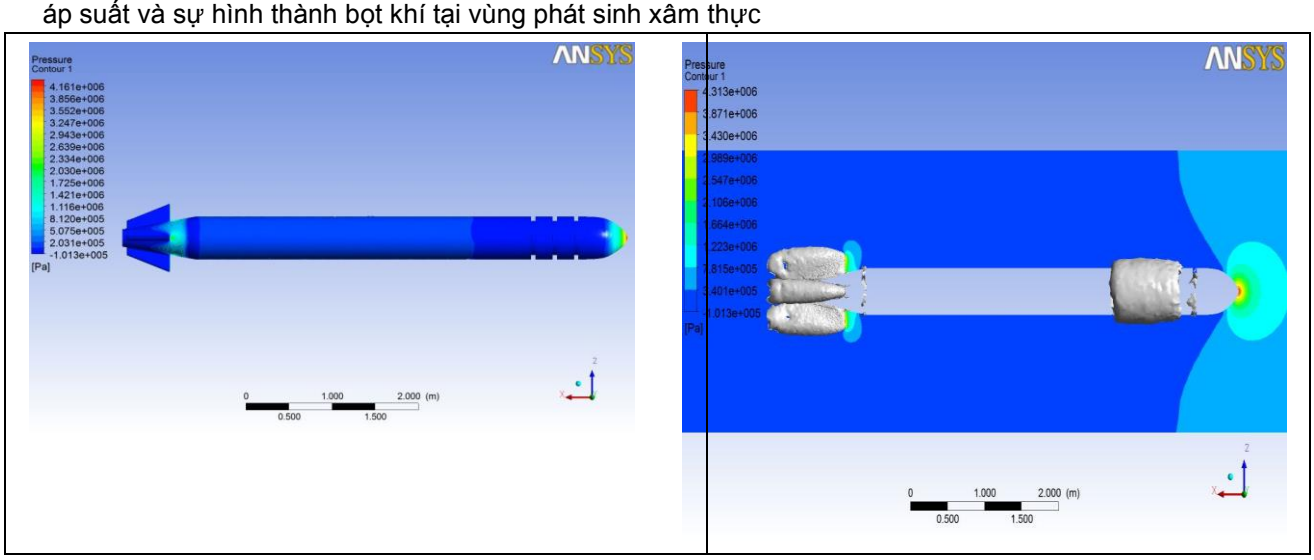
Thành phần lực cản bao gồm $P_\tau = P_{\tau ms} + P_{\tau ap}$

Vật thể có hình dáng khí động xấu: $P_{\tau ms} < P_{\tau ap}$

Vật thể dạng cánh, tấm phẳng: $P_\tau \approx P_{\tau ms}(1+k), k = 0,1 \pm 0,25$

4. Phân tích kết quả

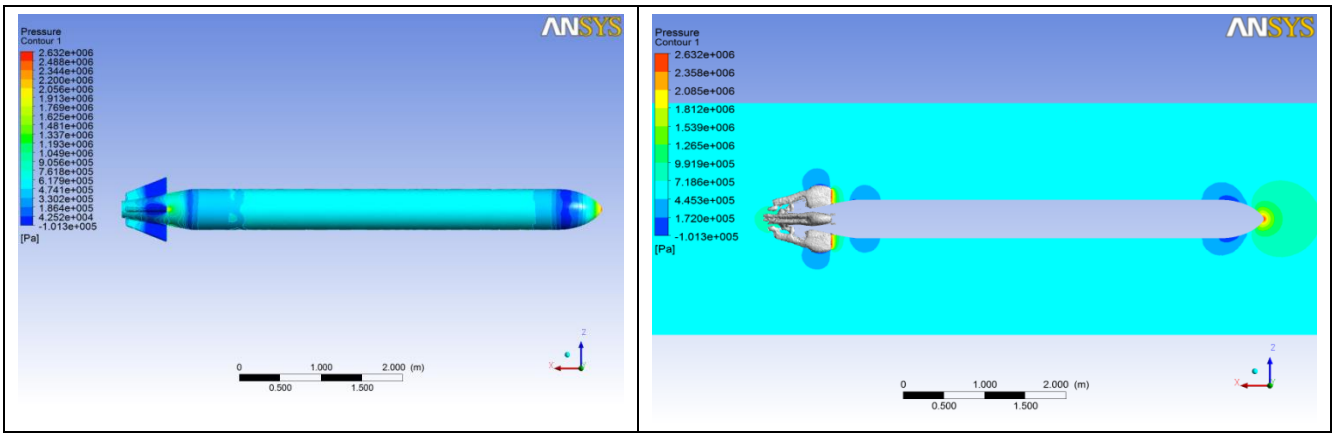
Trong phạm vi của bài báo cáo này, tác giả sử dụng Ansys Fluent để tính toán xâm thực xảy ra trên thân ngư lôi tại vị trí có rãnh khoét. Dưới đây là một số hình ảnh về sự phân bố áp suất và sự hình thành bọt khí tại vùng phát sinh xâm thực



Hình 1: Kết quả phân bố áp suất và bọt khí trên thân ngư lôi

Bằng việc trích suất kết quả lực cản theo phưởng chuyển động ngư lôi ta được kết quả Fx = 221560 N

Từ kết quả tính toán cho trường hợp không thiết kế rãnh khoét trên thân ngư lôi thì xâm thực không xảy ra tại vùng này.



Hình 2: Kết quả phân bố áp suất và bọt khí trên ngư lôi không thiết kết rãnh khoét

Bằng việc trích suất kết quả lực cản theo phương chuyển động ngư lôi cho trường hợp không có rãnh khoét trên thân.

ta được kết quả Fx = 286380 N

Như vậy bằng việc so sánh hai kết quả lực theo phương chuyển động của ngư lôi. Ta thấy rằng tại vùng có thiết kế rãnh khoét trên thân có sự xuất hiện các bọt khí xâm thực làm giảm lực cản theo phương chuyển động.

5. Kết luận

Báo cáo đã đưa ra được mô hình thiết kế sơ bộ hình dáng thân ngư lôi với các rãnh khoét trên thân tạo xâm thực. Qua đó bước đầu so sánh được ảnh hưởng tích cực trong việc giảm lực cản của chất lưu tới chuyển động của ngư lôi. Trong các bài báo sau tác giả sẽ tiếp tục tối ưu hóa hình dáng nhằm tạo hiện tượng siêu xâm thực để giảm thiểu tối đa lực cản cho ngư lôi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Article in Journal of Fluids Engineering · December 2015

"On the cloud cavitating flow over a submerged axisymmetric projectile and comparison between 2D RANS and 3D LES methods"

[2] Article in Journal of Physics Conference Series · December 2015

"On the flow structure of cloud cavitating flow around an axisymmetric body near the free surface"

[3] Article in Journal of Fluids Engineering · May 2005

"Shape optimization of the cavitator for a supercavitating torpedo"

[4] Journal of theoretical and applied mechanics 2016

"An experimmental and numerical study of supercavitating flows around axisymmetric "

[5] Article in Journal of Fluids Engineering · May 2014

"Study of Characteristics of Cloud Cavity Around Axisymmetric Projectile by Large Eddy Simulation"

[6] Article in Ocean Engineering · July 2014

"A study on the collapse of cavitation bubbles surrounding the underwater- Launched projectile and its..."

[7] Article in Journal of Physics Conference Series · December 2015

"On the flow structure of cloud cavitating flow around an axisymmetric body near the free surface"

[8] PGS.TS Phạm Kỳ Quang, TS Vũ Văn Duy (2015) "Mô phỏng số xâm thực cục bộ trên bánh lái tàu thủy"

CAD/ CAM TRONG HỆ THỐNG SẢN XUẤT VỪA VÀ NHỎ
CAD/CAM IN THE SMALL AND MEDIUM MANUFACTURE

THS. VŨ THỊ THU TRANG
Viện Cơ khí

Tóm tắt

Trong thế giới hiện nay, các nhà sản xuất phải phụ thuộc vào công nghệ để theo kịp với xu thế phát triển của thị trường. Rất nhiều công ty đã chuyển sang sử dụng hệ thống CAD và CAM nhằm mục đích phát triển và sản xuất sản phẩm nhanh hơn. Do những hệ thống này có những phát triển và tiến bộ trong những năm gần đây, các nhà sản xuất luôn phải nỗ lực duy trì sự liên lạc với các nhà cung cấp và khai thác những tiến bộ trong sự thay đổi của phần mềm. Nghiên cứu này nghiên cứu trực tiếp cũng như đánh giá những nhân tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn hệ thống CAD/CAM cho các công ty vừa và nhỏ. Việc đánh giá công ty và phần mềm được coi như một bước quan trọng trong việc lựa chọn hệ thống.

Abstract

In today's global market, manufacturers must rely on new technologies to capitalize on current market trends. Many companies have turned to Computer Aided Design (CAD) and Computer Aided Manufacturing (CAM) systems to help develop and produce complex parts quickly. As these systems have advanced in recent years, manufacturers struggle to maintain communications with suppliers and exploit current advancements in software. This research is directed towards analyzing and evaluating current criteria for selecting a CAD/CAM system for use by small manufacturing companies. Company and software evaluation will be considered to help in the selection of such a system.

Key words: CAD, CAM, Medium and small manufacturing.

1. Vấn đề nghiên cứu trong thực tế

1.1. Thực trạng của vấn đề nghiên cứu

Hệ thống CAD/CAM có lịch sử phát triển bắt nguồn từ việc kết hợp sự hỗ trợ của các công ty trong lĩnh vực thiết kế và việc nâng cao tốc độ sản xuất thành phẩm. Từ những năm 1980, sản xuất đã trở nên phụ thuộc vào những công cụ hỗ trợ để tạo ra những sản phẩm quan trọng. Các sản phẩm phức tạp có thể thiết kế nhanh hơn nhờ sự hỗ trợ của của các phần mềm cho phép người sử dụng được thấy sản phẩm cũng như kích thước của nó trong CAD. Các phần mềm này có thể cung cấp sự tương thích cho việc lắp ráp các bộ phận với nhau cũng như là kiểm tra sự phù hợp trong khi chỉnh sửa lại các bộ phận. Điều này cho phép các thiết kế được thực hiện nhanh hơn và chính xác hơn. Gói CAM cho phép các chi tiết phức tạp được đưa vào thực tế bằng cách tính toán công cụ cũng như viết chương trình gia công các chi tiết trên máy CNC như máy cán, máy tiện hoặc máy EDM. Những lỗi do con người gây ra sẽ được giảm bớt và độ chính xác cao trong gia công sẽ đạt được khi sử dụng các hệ thống CAD/CAM hơn là sử dụng kỹ thuật sản xuất bằng tay. Thế giới cũng như trong nước có rất nhiều công ty sử sụng các gói thiết kế lỗi thời để thiết kế và gia công sản phẩm.

Công nghệ đang thanh đổi một cách nhanh chóng và hầu hết các công ty đang khó lòng bắt kịp với sự thay đổi này. Trong điều kiện đó các gói công nghệ CAD/CAM đã xuất hiện để hỗ trợ các công ty trong việc xây dựng một tương lai mới cho chính mình.

1.2. Hướng của nghiên cứu

Hướng của nghiên cứu này là tạo ra một phương pháp có thể được sử dụng trong việc hỗ trợ các công ty vừa và nhỏ trong việc lựa chọn hệ thống CAD/CAM.

1.3. Các mục tiêu của nghiên cứu

Thu thập các thông tin về hệ thống CAD/CAM đang có trong thị trường hiện nay.

Nhận định các tiêu chí quan trọng trong việc lựa chọn hệ thống CAD/CAM.

Nhận diện các công ty và tiêu chí đánh giá hệ thống CAD/CAM trong việc hỗ trợ lựa chọn.

Tăng cường các hiểu biết khoa học về hệ thống CAD/CAM và các ứng dụng của chúng.

2. Lợi ích của việc sử dụng CAD/CAM

2.1. Tính tiện dụng của CAD/CAM

CAD là sự kết hợp của con người và máy móc nhằm tối ưu quá trìn thiết kế và sản xuất sản phẩm. Máy tính cho phép các nhà thiết kế tạo ra các sản phẩm đồ họa trong môi trường thiết kế mà không phải tạo ra những mầu thử thực. Điều này nhằm giảm thiểu giá thành cho các nhà sản xuất và kết quả là các sản phẩm sẽ tiến ra thị trường nhanh hơn. Các thành viên không chuyên về công nghệ của nhóm từ quản lý cho tới bán hàng có thể làm việc đồng hành cùng các kỹ sư. Họ có thể thảo luận, thay đổi để sản phẩm tiến bộ trước khi xây dựng mẫu thử. Đây là một thuộc tính hiệu quả của thiết kế đột phá giúp nhận dạng lỗi thiết kế và tăng cường các ý tưởng sang tạo trong nhóm. Hệ thống CAD/CAM cho phép nhiều nghiên cứu kỹ thuật được thực hiện và một số lượng lớn các thiết kế thay thế được kiểm tra nhằm tiết kiệm thời gian và giảm thiểu số lượng trong giai đoạn đầu của quá trình thiết kế. Hầu hết các hệ thống tự động thiết kế danh sách vật liệu để tiết kiệm thời gian và nâng cao sự giao tiếp. Định vị bản vẽ tại các vị trí xác định trong một hệ thống sẽ giúp cho cải thiện mối quan hệ giữa người bán và nhà sản xuất. Kết quả sẽ là ít sự nhầm lẫn cũng như sai xót sản phẩm. Lợi ích của việc sử dụng các công cụ nghiên cứu CAD/CAM là chúng cho phép cải thiện thiết kế một cách dễ dàng mà có thể điều này rất đắt tiền trong quá khứ. Sự tương tác giữa các công cụ phần mềm hiện giờ cho phép các kỹ sư thiết kế tạo các nghiên cứu về phần tử hữu hạn trực tiếp ngay từ những bước ban đầu từ đó đảm bảo cho một thiết kế tốt nhất. Điều này giúp giảm thiểu số lượng mẫu thử, rác thải công nghiệp và tăng cường hiệu quả công việc. Tất cả các đặc điểm trên đều cho phép cho một cái nhìn nhanh hơn và giảm chu kỳ sản xuất. Các tiến bộ hiện nay trong hệ thống CAD/CAM cho phép làm ngắn lại chu kỳ thiết kế hơn là vài năm về trước. Hệ thống ngày nay thân thiện và có thể sử dụng trên nền hệ điều hành Window.

2.2. Mô hình trong CAD/CAM

Xây dựng mô hình rắn trong máy tính thực chất là quá trình hình thành mô phỏng hình học. Các ứng dụng của mô phỏng sử dụng các thực thể 3D và định nghĩa mối quan hệ giữa các thực thể. Các mối quan hệ này được tạo ra thông qua các mô tả bên ngoài. Các mô tả bên ngoài bao gồm tất cả các thống tin về hình học cùng với mối quan hệ giữa các mặt, góc và các đỉnh. Mỗi phần của vật thể được tham số hóa nên việc điều khiển các điểm để định dạng mặt có một giá trị điều khiển nhất định. Điều này cho phép vật thể được biểu diễn hoàn toàn nhưng tạo ra một không

gian rộng hơn của mô hình tô pô. Các mô hình có thể điều khiển bằng tham số cho phép các mô hình hình học điều khiển một cách tự động để thay đổi tham số. Tính toán thể tích và khối lượng có thể dễ dàng thực hiện trong hầu hết các chương trình đồng thời trợ giúp trong việc tối ưu hóa sản phẩm. Các điểm điều khiển trong mô hình khối rắn xen kẽ nhau trong mô hình khối đôi lúc khá tốn thời gian chỉnh sửa một chi tiết nếu bị định vị sai.

Phần mềm mô phỏng khối rắn hầu hết sử dụng hai bộ phận lòng cốt ACIS và Parasolids. Chúng là nền tảng của xây dựng mô hình bao gồm các thuật toán cần thiết cho việc thiêt lập mô hình rắn. Hầu hết các nhà sản xuất sẽ sử dụng một trong hai chương trình này tùy thuộc vào sự yêu cầu và khác nhau của từng gói. Chúng được sử dụng như là công cụ đồ họa cho phép CAD và CAM tạo ra sự mô tả đúng và chính xác về vật thể.

Mặt mô phỏng cung cấp các thuận lợi khác nhau trong việc kiến tạo sản phẩm cũng như là so sánh với mô phỏng khối rắn. Phần mềm mô phỏng mặt dễ sử dụng và điều khiển trực tiếp các đường cong và mặt khối. Các mô hình khung dây bao gồm rất nhiều dữ liệu như đường, đỉnh những thứ cấu thành các góc của sản phẩm. Chúng tốn ít dung lượng hơn là mô hình khối rắn

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Bài giảng Thiết kế sản phẩm với CAD – Bộ môn Kỹ thuật Cơ khí
[2] 3D CAD Business Benefits: Manufacturing and Production Engineering Advantages - **http://www.advice-manufacturing.com/CAD-Manufacturing-Benefits.html**

[3] Computer-Aided Design (CAD) and Computer-Aided Manufacturing (CAM) - https://www.inc.com/encyclopedia/computer-aided-design-cad-and-computer-aided-cam.html

NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM QUÁ TRÌNH HÓA BỀN THÉP AUSTENITE MANGAN CAO

NGUYỄN DƯƠNG NAM
Viện Cơ khí – Đại học Hàng Hải Việt Nam

Tóm tắt

Cơ chế hóa bền thép austenite mangan cao từ trước đến nay được đề cập nhờ cơ chế chuyển biến từ austenite sang mactenxit dưới tác dụng của tải trọng va đập. Tuy nhiên, những năm gần đây bằng các biện pháp kỹ thuật hiện đại (TEM, SEM…) đã chứng minh được rằng quá trình hóa bền của thép không phải là cơ chế Mactenxit mà đó là hóa bền bằng song tinh, xô lệch mang; cacbit phân tán và sự xuất hiện của lớp nano austenite trên bề mặt chi tiết. Bằng các công thức toán học đã chứng minh được rằng với hàm lượng C và Mn cao thì trong thép không thể xuất hiện dạng tổ chức Mactenxit mà đó chỉ có thể là austenite.

1. Giới thiệu

Thép austenite mangan cao với hàm lượng Mn lớn (hơn 10%Mn). Mn là nguyên tố mở rộng khu vực γ nên thép thuộc loại Austenite (có tổ chức Austenite ổn định ở nhiệt độ thường). Với tổ chức Austenite, thép có độ dai cao, độ cứng thấp, song khi làm việc dưới áp lực cao và bị va đập, Austenite (với mạng A1 rất nhạy cảm với hóa bền biến dạng) bị biến dạng dẻo và hóa bền mạnh. Kết quả là làm tăng mạnh độ cứng và tính chống mài mòn của lớp bề mặt, còn lõi vẫn giữ nguyên tổ chức ban đầu nên duy trì được độ dai. Hiện tượng này của thép austenite mangan cao được gọi là "**hóa bền biến dạng**".

Khi thép austenite mangan cao chịu tải trọng va đập, mạng tinh thể của austenit bị xô lệch, xuất hiện khuyết tật xếp (sự phá hủy cấu trúc theo trật tự cũ, sự thay đổi cấu trúc). Khuyết tật xếp mang một lượng năng lượng gọi là năng lượng khuyết tật xếp (SFE). Giá trị của năng lượng khuyết tật xếp phụ thuộc vào nhiều yếu tố nhưng chủ yếu là yếu tố nội tại, tức là thành phần của thép [1]

Năng lượng khuyết tật xếp được tính theo biểu thức Theo OLSON và COHEN trong tài liệu số [3]

$$Y_{SFE} = 2\rho\Delta G^{\gamma\rightarrow\varepsilon} + 2\,\sigma^{\gamma-\varepsilon}$$

Trong đó $\Delta G^{\gamma-\varepsilon}$ là sự chênh lệch về năng lượng tự do Gibb giữa pha austenite γ và pha mactenxit ε; ρ là mật độ nguyên tử trên mặt (111) và $\sigma^{\gamma\rightarrow\varepsilon}$ là năng lượng bề mặt giữa γ và ε. Theo các tác giả [2,3] và nhiều tác giả khác, năng lượng khuyết tật đóng vai trò quyết định trong việc chịu lực, biến dạng, tổ chức sẽ là song tinh hay mactenxit dạng ε.

Tổ chức mactenxit dạng ε chỉ có thể được tạo thành khi *năng lượng khuyết tật nhỏ hơn 18mJ/m²*, khi đó việc chuyển mạng từ lập phương tâm mặt sang lục giác xếp chặt thuận lợi, trong khi song tinh được tạo ra khi năng lượng khuyết tật có giá trị từ 18- 35 mJ/m² [2] còn băng trượt được tạo ra khi năng lượng khuyết tật là 35 mJ/m². Như vậy các nguyên tố hạ thấp SFE làm giảm sự ổn định của austenite và tăng điều kiện chuyển pha từ γ sang ε.

Thành phần thép có ảnh hưởng to lớn đến SFE. Cac bon tăng giá trị của SFE ít nhất là 12mJ/m² ứng với 1%, theo quy luật tuyến tính. Khi cacbon phân bố tại vùng gần khuyết tật, giá trị đó càng lớn hơn (74mJ/m²). Vì vậy thường chỉ quan sát thấy chuyển biến mactenxit trong các thép có hàm lượng cacbon nhỏ hơn 0,6%

Ảnh hưởng của mangan đến SFE rất phức tạp. Trong khoảng từ 0 đến 12%, mangan làm giảm SFE theo mức: cứ 1% giảm 5 mJ/m². Có giá trị cực tiểu tại 13% Mn và tăng chậm cho đến khi Mn khoảng 30%. Các tác giả [2] và tác giả [3] đã tính toán và đạt được đồ thị về sự phụ thuộc theo hàm prabol của năng lượng khuyết tật xếp vào hàm lượng mangan với các giá trị cực *tiểu tại 13%, 15% và 22%Mn*. Điều đó có thể góp phần làm sáng tỏ trong một số thép magan cao có chuyển biến mactexit nhưng chỉ ở một số bề mặt bị nghi ngờ là thoát cacbon trong quá trình nhiệt luyện.

Giáo sư Ing Eva Manzancova [4] cùng cộng sự, trong nghiên cứu của mình đã xây dựng đồ thị về sự phụ thuộc giữa năng lượng khuyết tật cho thép có hàm lượng cacbon 0,6 và 0,85%.

Tác giả A.Saeed-Akbari và cộng sự [2] đã tính toán nhiệt động học của chuyển biến mactenxit, tính toán năng lượng khuyết tật, tính toán nhiệt động học của chuyển biến mactexit biến dạng và đưa kết quả các thép có hàm lượng cacbon nhỏ hơn 1% mới có năng lượng khuyết tật nhỏ hơn 18mJ/m² và có khả năng chuyển biến thành mactenxit ε.

2. Thực nghiệm

Các tác giả bài báo thực hiện nghiên cứu về cơ chế hóa bền của thép austenite mangan cao với mác thép có thành phần như sau:

Mẫu	Fe	C	Mn	Cr	V
No.4	82.00	1.13	15.31	1.91	**0.03**
No.5	80.30	1.36	14.70	1.82	**1.02**

Mẫu được nấu trong lò cảm ứng trung tần rót vào khuôn cát hình trụ có D = 30mm. Thành phần sau đúc được kiểm tra bằng máy quang phổ phát xạ nguyên tử ARL 3460 OES.

Các mẫu sau đúc được cắt thành các mẫu có chiều cao 20mm và đường kính D = 20mm, được nhiệt luyện như ở chế độ sau:

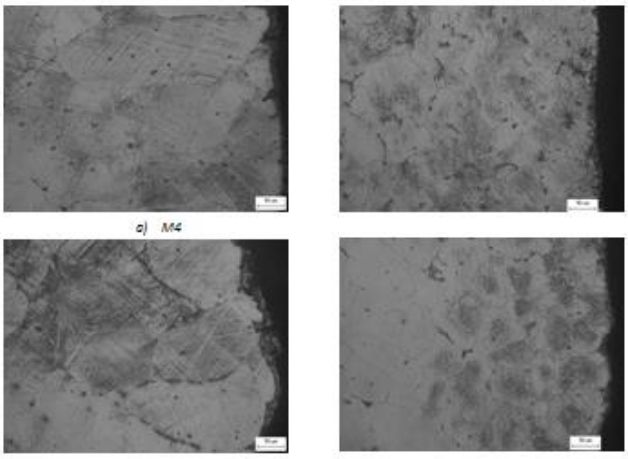
Mẫu được nâng nhiệt đến 650^{0}C giữ nhiệt trong 02h làm nguội ngoài không khí rồi nâng tiếp lên 1100^{0}C giữ nhiệt trong 02h rồi làm nguội nhanh trong môi trường nước.

Sau đó mẫu được va đập; làm lạnh ở nhiệt độ âm -80^{0}C. Các mẫu được tiến hành đo độ cứng và quan sát tổ chức tế vi. Các thí nghiệm trên được thực hiện tại Viện Khoa học và Kỹ thuật vật liệu – trường Đại học Bách Khoa Hà Nội và Phòng thí nghiệm trọng điểm Polyme và Compozit - Đại học Bách Khoa thành phố Hồ Chí Minh.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Kết quả tổ chức tế vi

Ảnh tổ chức tế vi quang học của các mẫu



Hình 1: Tổ chức tế vi của các mẫu không có vanadi (mẫu 4a, 4c) và có V (mẫu 5b, 5d) các mẫu sau khi xử lý nhiệt, va đập và xử lý ở nhiệt độ âm

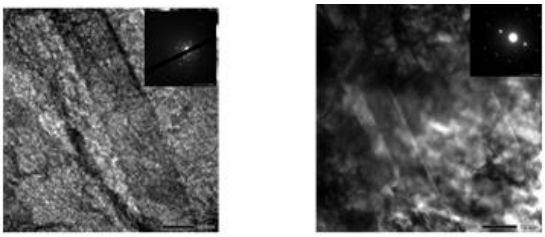
Hình 1 là tổ chức tế vi của các mẫu không có V (hình 1a và 1c) và có V (hình 1b và 1d) sau khi xử lý nhiệt, va đập và xử lý ở nhiệt độ âm. Từ ảnh tổ chức tế vi nhận thấy:

Sau khi xử lý nhiệt theo quy trình 3b, tiến hành va đập khoảng 3000 lần; xử lý ở nhiệt độ -80^{0}C các mẫu (được hợp kim hóa V hay không hợp kim hóa V) đều không phát hiện thấy tổ chức mactenxit mà chỉ nhận thấy có xuất hiện song tinh ở trên bề mặt của mẫu.

Dễ dàng thấy rằng trên bề mặt chịu lực, mật độ song tinh dày đặc hơn, chắc chắn được hóa cứng nhiều hơn. Đối với mẫu có V (hình 1b và 1d) với kích thước hạt nhỏ hơn, thấy lớp chuyển biến song tinh xuất hiện dày và nhiều hơn so với mẫu không được hợp kim hóa V, định hướng song tinh cũng khác nhau nhiều hơn (hình 1a và 1c). Ban đầu do tổ chức austenite dẻo, hạt nhỏ, lực truyền dễ hơn và tăng chiều dày lớp biến cứng. Càng va đập, song tinh xuất hiện càng nhiều. Song tinh có định hướng khác nhau trong các hạt, cản trở trượt, thép được tăng bền sau khi va đập.

Ảnh tổ chức tế vi cũng cho thấy thấy ngay cả với những mẫu được hợp kim hóa bởi nguyên tố tạo cacbit mạnh, sau va đập cũng không thấy xuất hiện vết nứt trên bề mặt mẫu. Điều này chứng tỏ tổ chức austenite tương đối đồng nhất và cacbit hết sức nhỏ mịn, khả năng tập trung ứng suất tạo vết nứt là rất nhỏ.

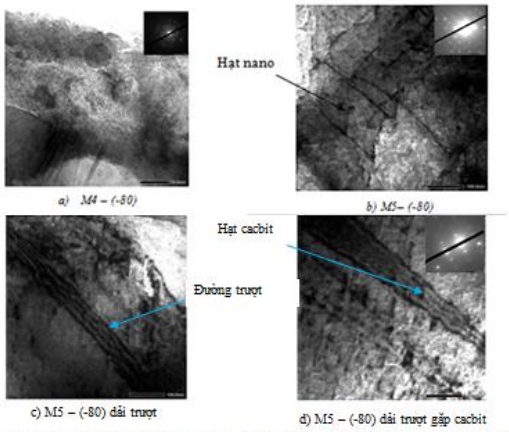
Phân tích ảnh TEM



a) M4 b) M5

Hình 2: Ảnh TEM của các mẫu sau khi xử lý nhiệt, va đập

Hình 2 là ảnh hiển vi điện tử truyền qua (TEM). Mẫu (M4) là mẫu không có V (hình 2 a) và M5 là mẫu có V (hình 2b). Các mẫu trải qua nhiệt luyệnvà va đập. Trên ảnh TEM không thấy có sự xuất hiện tổ chức mactenxit mà có thể nhận thấy rất rõ các giải song tinh. Trong mẫu chứa V, các giải song tinh có vẻ sắc nét hơn. Có thể đi đến kết luận rằng ở các mẫu chứa V qua va đập 3000 lần không xảy ra chuyển biến mactenxit. Mẫu tăng độ cứng do được biến cứng cơ học bằng cơ chế song tinh và sự cản trượt do các hạt cacbit phân bố trong nền austenite (hình 3).



a) M4 – (-80) b) M5– (-80)

c) M5 – (-80) dải trượt d) M5 – (-80) dải trượt gặp cacbit

Hình 3: Ảnh TEMvà vi nhiễu xạ của các mẫu sau khi xử lý nhiệt, va đập và xử lý ở nhiệt độ -80^{0}C

***Hình 3** là ảnh TEM và vi nhiễu xạ của các mẫu sau khi xử lý nhiệt, va đập và xử lý ở nhiệt độ -80^{0}C.*

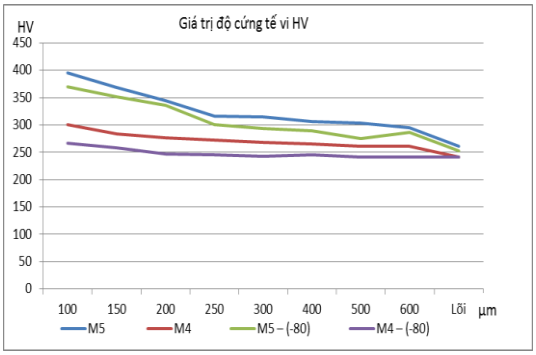
Khi hạ nhiệt độ mẫu xuống đến -80^{0}C cũng không nhận thấy xuất hiện mactenxit trong tổ chức ở cả hai mẫu không có V (mẫu M4) và có V (mẫu M5). Điều này cũng phù hợp với kết quả của một số tác giả đã nghiên cứu thép mangan cao [5]. Trên các ảnh nhìn thấy cacbit Cr (hình 3a) tương tự hình tròn và cacbit V hình vuông (hình 3b). Ngoài ra trên hình 3b có dấu hiệu của lệch mạng của các mẫu sau va đập (các đường màu đen) và các điểm tương tác giữa lệch và pha cacbit hình vuông nhỏ mịn.

Ngoài ra, ở hình 3c và 3d có thể thấy rằng: Nếu như các đường trượt không gặp cacbit chặn sẽ tạo các dải trượt song song với nhau (hình 3c); còn như hình 3d thấy rằng khi gặp hạt cacbit dải trượt bị biến dạng và tập trung tại điểm cacbit.

Có một điều bất thường là ở nhiệt độ -80^{0}C, giá trị độ cứng giảm đi ở tất cả các mẫu. Trên ảnh tổ chức mẫu có V (M5) có xuất hiện tổ chức lạ, tác giả nghĩ rằng bắt đầu có dấu hiệu của chuyển biến mactenxit dạng ε; (chưa thực sự xác định). Tuy nhiên, đáng tiếc là với các biện pháp phân tích hiện có trong nước vẫn chưa thể khẳng định điều đó.

3.2. Kết quả về độ cứng tế vi

Hình 4 trình bày độ cứng của mẫu sau va đập va đập 3000 lần va đập. Do tác động của lực va đập giảm từ bề mặt vào lõi, giá trị độ cứng thay đổi theo chiều sâu kể từ bề mặt.



Hình 4: *Giá trị độ cứng tế vi của mẫu sau va đập và xử lý ở các nhiệt độ âm*

Hình 4 thể hiện độ cứng tế vi của mẫu sau khi va đập và xử lý ở nhiệt độ âm từ bề mặt vào lõi.

Giá trị độ cứng của lõi có thể coi là độ cứng sau nhiệt luyện. Mẫu hợp kim hóa (M5) độ cứng cao hơn so với mẫu không được hợp kim hóa (M4). Điều này được giải thích là do khi hợp kim hóa thêm V với quy trình xử lý nhiệt 3b có tồn tại của cacbit phân tán bên trong nền austenite.

Cũng như với Cr nhưng ở mức độ cao hơn, các hạt cacbit V hoặc cacbit phức của V đã làm tăng mật độ lệch, mật độ song tinh của và làm đổi hướng song tinh trong quá trình va đập. Chiều dày lớp chuyển biến của mẫu có nguyên tố hợp kim V cũng lớn hơn so với mẫu không hợp kim hóa bằng V. Mẫu M5 Với 600µm (tính từ bề mặt) giá trị độ cứng đạt là 295HV còn với mẫu M4 giá trị độ cứng ổn định khi đạt khoảng cách 400µm từ bề mặt với giá trị chỉ đạt được 265HV.

Giá trị độ cứng của cả hai mẫu M4 và M5 hơn so với khi xử lý mẫu khi -800C.Tại bề mặt mẫu M5 đạt giá trị 395HV khi xử lý 370HV khi xử lý ở -800C; tương với mẫu M4 là 301HV 266HV (ở -800C). Ngoài ra chiều dày hiệu quả cũng giảm đi tương ứng. Điều này cho thấy có dấu hiệu của sự chuyển biến pha khi xử lý ở nhiệt độ âm

4. Kết luận và kiến nghị

Trên cơ sở đó, khẳng định thép austenite mangan cao sau nhiệt luyện, trong quá trình va đập được biến cứng bằng các cơ chế:

- Biến cứng bằng các hạt cacbit vô cùng nhỏ mịn, các hạt này bản thân rất cứng, lại có khả năng tăng bền cho thép bằng tương tác với các đường trượt.
- Biến cứng bằng các hạt austenite cỡ nano.
- Biến cứng bằng cơ chế song tinh và các đường trượt với các định hướng khác nhau. Các đường song tinh cản trở chuyển động lệch và là những điểm tập trung lệch tăng bền. Song tinh hoặc các đường trượt tương tác với cacbit.

Trong tổ chức của thép sau va đập không phát hiện thấy tổ chức mactenxit. Điều đó cũng trùng với phát hiện của nhiều tác giả trong các thép Mn cao khác nhau [5,7,8].

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Lê Công Dưỡng (chủ biên) (1986) *Kim loại học.* Đại học Bách Khoa Hà Nội

[2] A.S.Argon (2008) *Strengthening Mechanisms in Crystal Plasticity*, Oxford series on materials modeling ISBN 978-0-19-851600-2.

[3] Peter Hedstrom (2005) *Deformation induced martensitic transformation of metastable stainless steel AISI 301.* Licentiate Thesis, Division of Engineering Materials, 2005:79, ISSN: 1402-1757.

[4] R.W. Smith*, A. DeMonte, W.B.F. Mackay (2004) *Development of high-manganese steels for heavy duty cast-to-shape applications* Journal of Materials Processing Technology 153–154 (2004) pp 589–595.

[5] WeilinYan, LiangFang, ZhanguangZheng, KunSun , YunhuaXu (2009) *Effect of surface nanocrystallization on abrasive wear properties in Hadfield steel.* Tribology International 42 (2009) pp.634–641.

[6] Phạm Mai Khánh [2014] *Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu: "Nghiên cứu chế tạo búa đập chất lượng cao từ thép Hadfield".* Sở Khoa học và công nghệ Hà Nội

[7] D. Canadinc, H. Sehitoglu, H.J. Maier, D. Niklasch, Y.I. Chumlyakov (2007) *Orientation evolution in Hadfield steel single crystals under combined slip and twinning.* International Journal of Solids and Structures, Volume 44, Issue 1, 1 January 2007, Pages 34-50

[8] X.Y.Feng, F.C. Zang*, Z.N. Yang, M. Zang (2012) *Wear behavior of nanocrystallised Hadfield steel.* www.elsevier.com/locate/wear

ỨNG DỤNG AUTODESK INVENTOR TRONG THIẾT KẾ CÔNG NGHỆ KẾT CẤU SÀN CHỞ Ô TÔ TRÊN TÀU THỦY THEO PHƯƠNG PHÁP THAM SỐ

APPLY AUTODESK INVENTOR IN DESIGNING CAR DECK OF CAR SHIP BY PARAMETER METHOD.

Mai Tuyết Lê
Nguyễn Vĩnh Hải
Bộ môn: Kỹ thuật Cơ khí

Tóm tắt

Đề tài đã trình bày kết quả của việc ứng dụng phần mềm Autodesk Inventor thiết kế kết cấu sàn chở ô tô trên tàu thủy bằng cách sử dụng tham số. Ứng dụng Autodesk Inventor trong thiết kế giúp người thiết kế tận dụng tối đa các nguồn tham khảo từ các dự án trước, các thư viện thiết bị có sẵn, dễ dàng thay đổi phương án thiết kế. Do vậy ứng dụng phần mềm Autodesk Inventor giúp người thiết kế giảm thời gian, tăng năng suất cũng như độ chính xác trong quá trình thiết kế.

Abstract

The subject presented the results of the application of Autodesk Inventor software designed car deck on the ship. The application of Autodesk Inventor in the design also helps designers to make the most of the resources from previous projects, the library of equipment available, easy to change the design. The application of Autodesk Inventor software helps designers reduce time, increase productivity as well as accuracy during design.

Keywords: Autodesk Inventor; Car Deck; Parameter in Inventor;

1. Giới thiệu

1.1. Tính cấp thiết của đề tài

Sàn chở ô tô (Car deck) là một hệ thống cơ khí phức tạp bao gồm sàn kết cấu thép đươc nâng hạ bởi hệ thống tời, giúp quá trình sắp xếp các xe ô tô cũng như cố định và chuyên chở các xe ô tô một cách thuận tiện. Do đặc thù là một sàn nằm trong thân tàu thủy, do vậy hình dáng và kích thước của sàn thay đổi phụ thuộc vào vị trí của sàn ở trên thân tàu, điều đó dẫn đến các thay đổi trong quá trình thiết kế là rất lớn [1], vì vậy để giảm thời gian thiết kế, cũng như tăng năng suất thiết kế thì vấn đề sử dụng các tham số trong thiết kế sàn thép chỏ ô tô là một trong những vấn đề cần quan tâm. Với sự phát triển của công nghệ thông tin, rất nhiều các phần mềm thiết kế theo phương pháp tham số được xây dựng và phát triển, có thể kể đến các tên tuổi lớn như Unigraphic NX [2], Catia [3], Solidwork [4], Autodesk Inventor [5] … mỗi phần mềm đều có những thế mạnh riêng và tùy vào nhu cầu sử dụng và mục tiêu cần đạt được để lựa chọn phần mềm thiết kế nào cho phù hợp với tài chính của công ty. Phần mềm Autodesk Inventor là một trong những phần mềm được xây dựng để thiết kế các chi tiết, hệ thống cơ khí với những tính năng tham số hóa mạnh, ngoài ra, phần mềm còn chia thành các mô đun nhỏ để các đơn vị sử dụng tùy theo mục đích mà lựa cho cho phù hợp với tình hình tài chính . Ở Việt Nam, với các công ty có khả năng tài chính không lớn, việc sử dụng Autodesk Inventor trong các thiết kế cơ khí mang tính khả thi cao hơn. Chính vì nhưng lý do thực tiễn như vậy, nhóm tác giả đã tiến hành nghiên cứu và ứng dụng Autodesk Inventor trong thiết kế công nghệ sàn chở ô tô theo phương pháp số.

1.2. Mục tiêu nghiên cứu

- Tạo ra các bản vẽ công nghệ để chế tạo phần khung thép của sàn chở ô tô bằng phần mềm Autodesk Inventor.
- Khi thay đổi các thông số đầu vào, các bản vẽ tự động cập nhật để giảm thời gian chỉnh sửa mô hình, bản vẽ

1.3. Đối tượng nghiên cứu, phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu:
- Nghiên cứu các phần mềm mô hình hóa và Autodesk Inventor.
- Nghiên cứu Sàn chở ô tô trên tàu thủy.

1.4. Phạm vi nghiên cứu:

- Nghiên cứu Autodesk Inventor để tạo mô hình kết cấu thép sàn chở ô tô, và tạo các bản vẽ công nghệ

1.5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

- Việc tham số hóa các thông số đầu vào của quá trình thiết kế sẽ rút ngắn thời gian làm việc, đảm bảo độ chính xác khi thay đổi các thông số thiết kế. Từ đó có thể tăng năng suất thiết kế.
- Việc sử dụng Autodesk Inventor trong thiết kế mô hình kết cấu sàn chở ô tô sẽ giúp quá trình kiểm tra kết cấu, kiểm tra quá trình lắp ráp chi tiết cơ khí trở lên nhanh và đễ dàng hơn, từ đó giảm thiểu sai sót trong thiết kế, giảm sai sót trong thi công do người thiết kế có thể kiểm tra một cách

trực quan trên mô hình số, sử dụng các công cụ phân tích để kiểm tra va chạm, sự bất hợp lý trong bố trí kết cấu, thiết bị.

- Với những ưu điểm của ứng dụng tham số trong thiết kế kết cấu sàn chở ô tô bằng phần mềm Inventor, do vậy việc ứng dụng phương pháp này trong thực tế đã được áp dụng phổ biến và thành công. Ví dụ như công ty TTS (một công ty chuyên về kết cấu cơ khí sàn chở ô tô áp dụng)

2. Nội dung

2.1. Sàn chở ô tô trên tàu thủy (Car Deck)

- Sàn chở ô tô trên tàu thủy, là một loại sàn (boong) trên tàu thủy, dùng để chở ô tô, đảm bảo trong quá trình vận hành ô tô được bảo quản không gây thiệt hại đáng tiếc. Ngoài ra, sàn chở ô tô trên tàu thủy còn giúp tăng số lượng chở ô tô do các sàn có thể dịch chuyển lên xuống nhằm tận dụng tối ưu khoảng không của tàu thủy (hình 1.1.) [6]. Sàn chở ô tô trên tàu thủy là một hệ thống cơ khí phức tạp, gồm cấc phần, kết cấu thép, các thiết bị nâng hạ như tời điện, hệ thống dây cáp, hệ thống điện, ống, .. (hình 1.2)

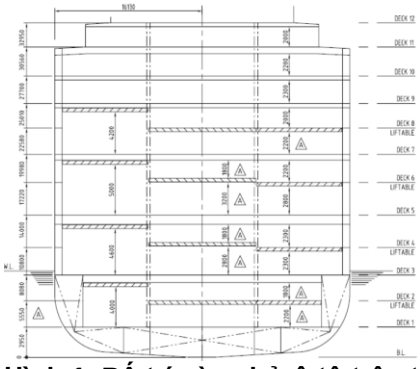
- Hiện nay có 4 loại sàn chở ô tô trên tàu thuỷ được sử dụng chính đó là sàn cố định, sàn ô tô có thể nâng (Liftable) sàn chở ô tô có thể treo (Hoistable) và sàn Movable (hình 1.1)

+ Sàn cố định: là các boong trên tàu, được thiết kế cố định với phần thân vỏ của tàu.

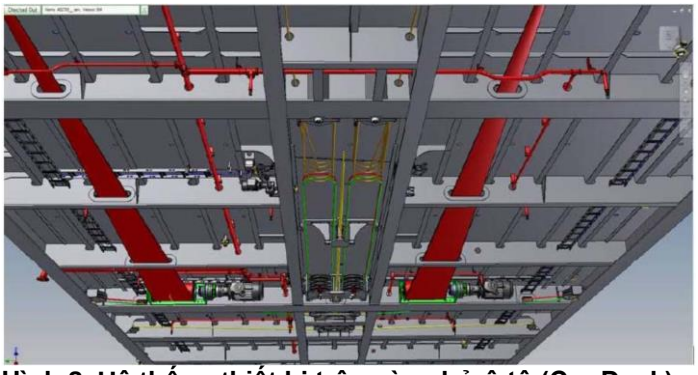
+ Sàn Hoistable:Có hệ thống treo riêng là hệ thống thuỷ lực hoặc tời điện thuỷ lực gắn bên ngoài,trong cấu trúc tàu.Mức sàn của sàn Hoistable có thể thay đổi một cách linh hoạt làm cho nó có thể để đầy một cách có hiệu quả với hàng hoá yêu cầu khoảng không khác nhau.

+ Sàn Liftable: Là sàn được nâng lên bởi một hệ thống nângdi động bên ngoài. Hệ thống nâng di động gồm một chiếc xe tải tiêu chuẩn được trang bị thang máy kéo. Để tránh lệch quá nhiều, tấm được giới hạn kích thước tối đa là 14m x14m, sàn có thể chứa hỗn hợp hàng hoá khác nhau và tổng công suất nâng của một sàn là 40 tấn.

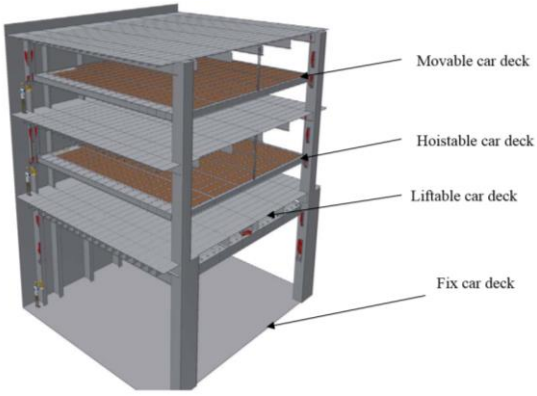
+ Sàn Movable: là một trong hai sàn nâng (Liftable) hoặc sàn treo (Hoistable).



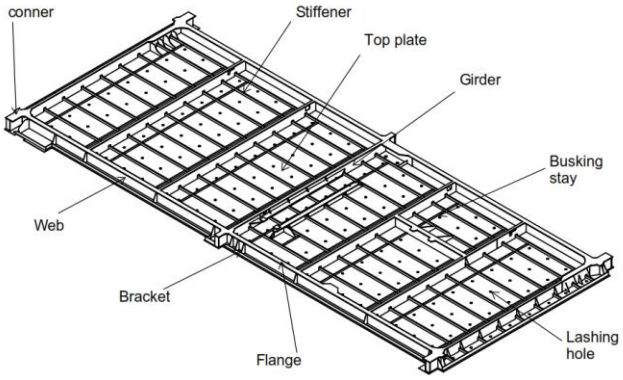
Hình 1. Bố trí sàn chở ô tô trên tàu thủy (Car Deck)



Hình 2. Hệ thống thiết bị trên sàn chở ô tô (Car Deck)



Hình 3. Các loại sàn chở ô tô.



Hình 4. Kết cấu sàn chở ô tô

Kết cấu của sàn chở ô tô trên tàu thủy: Một sàn chở ô tô cho tàu thuỷ phải có kích thước lớn nhưng vẫn phải đáp ứng được các yêu cầu về độ bền, chịu tải của các hàng hoá bên trên. Vì vậy kết cấu của sàn chở ô tô đóng vai trò rất quan trọng. Kết cấu của sàn chở ô tô bao gồm: Mặt trên (Top plate); Thép hình tăng cứng (Stiffener); Dầm chính (Girder); Tấm Mã (Bracket); Tấm gia cường (Busking stay); Mặt bích (Flange); Mối Hàn (Weld) (hình 4)

- Ứng dụng Autodesk Inventor trong thiết kế sàn chở ô tô (Car Deck)

2.2.1. Quy trình thiết kế sàn chở ô tô.

- Nhận các bản vẽ bố trí chung toàn tàu, bản vẽ kết cấu, thiết bị …từ đơn vị thiết kế tàu thủy.
- Phân tích hình dáng, kết cấu, bố trí thiết bị trên tàu, đưa ra thiết kế sơ bộ Car Deck.
- Nhận các phản hồi tư đơn vị thiết kế, nhà máy chế tạo tầu về vị trí bố trí các Car Deck trên thân tàu, vị trí các thiết bị bố trí trên Car Deck …
- Đưa ra bản bố trí chung Car Deck, bố trí kết cấu thép.
- Tạo các bản vẽ chi tiết.

2.3.2. Quy trình thực hiện thiết kế mô hình kết cấu sàn chờ ô tô.

Thực hiện thiết kế mô hình kết câu sàn chở ô tô trong Inventor cần theo một quy trình chính xác để đảm bảo quá trình điều chỉnh được tiến hành chính xác và nhanh chóng. Quy trình thực hiện như sau:

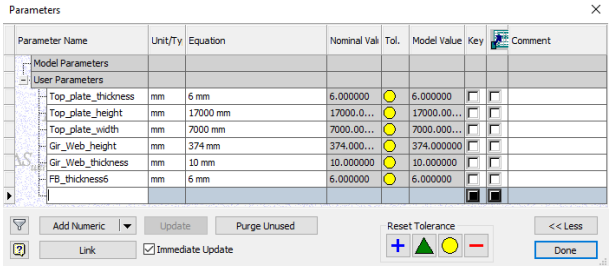
2.3.2.1. Tạo dự án Car Deck

- Tạo dự án Project giúp người dùng dễ dàng quản lý các file được tạo ra, để lưu và sắp xếp các tập tin (files) của một sản phẩm thiết kế trong cùng một vị trí.
- Chọn **Projects** để cài đặt các đặc điểm của dự án
- Thiết lập các chế độ cho dự án để đảm bảo quá trình không bị lặp lại nhiều lần trong quá trình làm việc của dự án, ví dụ như quá trình tạo bản vẽ, các ký tự, các loại kích thước.

2.3.2.2. Xây dựng khung xương điều khiển toàn bộ quá trình thiết kế kết cấu Car deck (Skeleton)

- Tạo Part Skeleton
- Tạo các tham số cho Car Deck như: chiều rộng, chiều dài, chiều cao, độ dày, khoảng cách,…và các tham số khác nếu cần
- Xây dựng các xương điều khiển. Xây dựng các xương điều khiển cần tuân theo nguyên tắc nhất định: Vẽ mặt trên (Top plate) trước khi vẽ các xương khác sau, trình tự như sau:

+ Tạo đường bao cho tôn tấm của Car Deck (Top plate)
+ Tạo các đường lý thuyết của sống chính chính (dọc – Girder, ngang – Web)
+ Tạo bản cánh cho các sống chính (Flange)
+ Tạo các đường lý thuyết cho các sườn (Stiffer)
+ Tạo các tấm thép gia cường (Bucking stay)
+ Tạo các hình dạng góc, các chi tiết khác



Hình 5. Tạo tham số cho Car Deck

2.3.2.3. Tạo mô hình của các chi tiết trên Car Deck

Các mô hình được tạo bằng phương pháp Derive

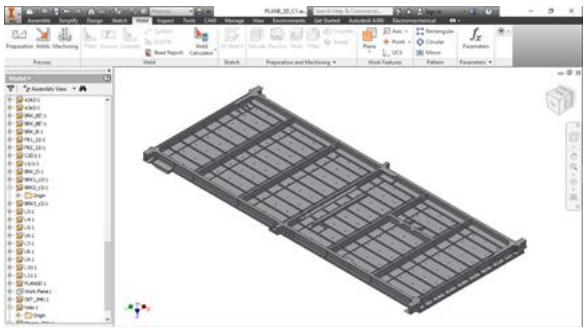
- Tạo các chi tiết (part) của Car Deck sẽ tương tự như quy trình tạo các chi tiết Part, tuy nhiền để sử dụng các tham số và Skeleton đã lập ra thì chúng ta sẽ sử dụng công cụ Derive. Quy trình thực hiện như sau:
- Trong môi trường Project/ Assembly đã tạo từ đầu dự án, tạo một Part mới
- Chọn Devire để lấy các thông số đã thiết kế từ trước như các tham số về kích thước (parameter) Các khung xương điều kiển (Skeleton)
- Sử dụng các công cụ tạo hình của mô đun Part để hình thành các chi tiết theo yêu cầu
- Kiểm tra và thoát khỏi môi trường Part để thực hiện cho các chi tiết khác.

Các mô hình được tạo bằng công cụ Frame

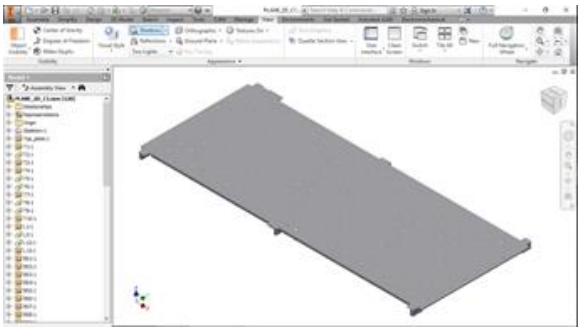
- Hiện thị khung sườn đã được tạo từ phần Skeleton
- Chọn loại thép hình theo yêu cầu của khách hàng
- Chọn hướng đổ của thép hình
- Kiểm tra, và thoát khỏi môi trường Frame

2.3.3. Sản phẩm Car Deck sau khi sử dụng Inventor để thiết kế

Mô hình của sản phẩm (hình 6)



Hình 6.a Mô hình Car Deck được mô hình hóa trên Inventor.



Hình 6.b Mô hình Car Deck được mô hình hoá trên Inventor

3. Kết luận

- Đề tài đã đưa ra quy trình xây dựng Car Deck bằng phần mềm Inventor theo phương pháp tham số. Phương pháp này sẽ giúp người thiết kế quản lý được các thông số đầu vào, từ đó chủ động được quá trình cập nhật khi có sự thay đổi thiết kế, điều này sẽ giúp người thiết kế tiết kiệm thời gian cho việc chỉnh sửa mô hình cũng như bản vẽ. Mặt khác, sử dụng Inventor sẽ giúp quá trình bản vẽ cũng như các chi tiết một cách rõ ràng và dễ dàng sửa chữa, cập nhật khi cần.
- Đề tài đưa ra hướng dẫn sử dụng Inventor trong thiết kế một sản phẩm đóng tàu, giúp cho các sinh viên có một tài liệu khi thực hiện các công việc liên quan đến kết cấu thép
- Hướng phát triển của đề tài là sử dụng Inventor trong thiết kế các sản phẩm tương tự như các cần cẩu, các kết cấu máy theo phương pháp tham số.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] P. T. Tỉnh, Lý thuyết thiết kế tàu thủy, Hà Nội: NXB Giao thông vận tải, 2006.

[2] Ming C. Leu, Amir Ghazanfari, Krishna Kolan, NX 10 for Engineering Design, Siemens, 2016.

[3] CATIA, CATIA - Structure Design 1 (SR1), CATIA, 2016.

[4] D. S. SolidWorks, Bridge Design Project with SolidWorks Software, Concord, Massachusetts 01742 USA: Dassault Systèmes SolidWorks, 2009.

[5] Autodesk, Autodesk Inventor Professional, Autodesk, 2017.

[6] TTS, Car Deck, Hai Phòng: TTS Company, 2018.