

## THÔNG TIN LUẬN ÁN TIẾN SĨ

**Tên đề tài:** Nghiên cứu kết cấu thân máy CNC gia công gỗ với mục tiêu nâng cao khả năng làm việc của máy

**Chuyên ngành:** Kỹ thuật cơ khí

**Mã số chuyên ngành:** 62.52.01.03

**Họ và tên NCS:** Trần Văn Thùy

**Người hướng dẫn khoa học :** PGS.TS. Nguyễn Hữu Lộc

**Cơ sở đào tạo:** Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Quốc Gia Thành phố Hồ Chí Minh

### Mục tiêu của luận án:

Luận án tập trung thực hiện nghiên cứu hai mục tiêu chính là nghiên cứu cơ sở thiết kế kết cấu thân máy CNC router kiểu giàn theo các chỉ tiêu về khả năng làm việc: Độ bền, độ cứng ...đảm bảo độ tin cậy nhằm nâng cao độ bền và độ cứng cho kết cấu thân máy; Nghiên cứu nâng cao độ ổn định dao động kết cấu thân máy CNC (Nghiên cứu lý thuyết, mô phỏng và thực nghiệm) nhằm đảm bảo biên độ dao động trục chính và tần số dao động riêng kết cấu thân máy. Để giải quyết được các mục tiêu nêu trên, luận án đã thực hiện năm nội dung nghiên cứu: Nghiên cứu tổng quan, nghiên cứu cơ sở lý thuyết, nghiên cứu độ bền và độ cứng thân máy CNC router, nghiên cứu và mô phỏng độ ổn định dao động và nghiên cứu thực nghiệm xác định độ ổn định dao động.

### Đóng góp của luận án:

Với mục tiêu và nội dung nghiên cứu nêu trên thì luận án có một số điểm mới và đóng góp sau:

*1- Nghiên cứu ứng dụng cấu trúc Hình – Động Học (G-KS) trong thiết kế máy CNC gia công gỗ:* Trình bày việc thiết kế ý tưởng cho các phương án kết cấu máy phay CNC router dựa vào phương pháp cấu trúc Hình - Động học (G-KS). Sau đó ứng dụng đại số Boole kết hợp các điều kiện ràng buộc và sử dụng phần mềm CAD/CAE nhằm phân tích, đánh giá các đặc tính kỹ thuật của kết cấu máy. Một mô hình máy phay gỗ theo phương án phù hợp nhất đã được chế tạo thử nghiệm và kết quả đạt được trong quá trình gia công đã đáp ứng được yêu cầu. Như vậy phương pháp G-KS là phương pháp mới lần đầu tiên được ứng dụng cho máy phay CNC router kiểu giàn và đã cho kết quả tốt. Như vậy luận án nghiên cứu đã góp

phần xây dựng qui trình cho việc thiết kế ý tưởng cho các phương án kết cấu máy phay CNC router dựa vào phương pháp cấu trúc Hình - Động học. Dựa vào qui trình này, có thể thiết kế và chế tạo cho nhiều loại máy gia công gỗ kiểu giàn có công suất khác nhau.

*2- Nghiên cứu sử dụng phương pháp xấp xỉ bậc hai (SORM) để phân tích độ tin cậy kết cấu thân máy CNC:* Xây dựng được qui trình và giải thuật thiết kế phân tích độ tin cậy kết cấu thân máy theo phương pháp xấp xỉ bậc hai (SORM) theo độ bền và độ cứng. Với các kết quả phân tích đạt được từ SORM là dữ liệu quan trọng để tính toán thiết kế nhằm đảm bảo độ bền, độ cứng theo độ tin cậy, an toàn và hiệu quả làm việc của kết cấu thân máy. Như vậy luận án nghiên cứu đã góp phần xây dựng cơ sở khoa học cho việc thiết kế kết cấu thân máy CNC router kiểu giàn theo phương pháp thiết kế xác suất (độ tin cậy). Dựa vào qui trình thiết kế máy phay CNC router kiểu giàn, có thể thiết kế và chế tạo cho nhiều loại máy gia công gỗ kiểu giàn có công suất khác nhau.

*3- Nghiên cứu phân tích ảnh hưởng các mối ghép bu lông đến kết cấu thân máy theo chỉ tiêu độ cứng:* Sự tồn tại của các mối ghép khác nhau phá hỏng tính liên tục của kết cấu máy, làm cho đặc tính động lực học của kết cấu máy không những bị ảnh hưởng bởi các bộ phận cấu thành máy, mà còn bị ảnh hưởng bởi đặc tính động lực học của các mối ghép này. Các nghiên cứu chỉ ra rằng khoảng 60% tổng độ cứng động của kết cấu máy bắt nguồn từ các mối ghép. Như vậy nghiên cứu phân tích ảnh hưởng các mối ghép bu lông mà cụ thể là giá trị lực xiết đến độ cứng kết cấu thân máy là cần thiết. Các kết quả mô phỏng chỉ ra rằng khi tăng lực xiết mối ghép bu lông thì biên độ dao của đầu trục chính giảm nghĩa là độ cứng của kết cấu thân máy tăng. Như vậy chọn giá trị lực xiết phù hợp sẽ góp phần nâng cao độ cứng của kết cấu thân máy.

*4- Nghiên cứu phân tích tần số dao động riêng của kết cấu thân máy nhằm xác định miền giá trị hợp lý số vòng quay trục chính:* Thông thường tần số dao động riêng đầu tiên của kết cấu máy dạng giàn hiếm khi cao hơn 100 Hz. Máy có tần số dao động riêng dưới 150 Hz không thể gia công được các sản phẩm có chất lượng cao do nằm trong miền cộng hưởng tần số của số vòng quay trục chính tạo ra. Để tránh gặp phải trạng thái cộng hưởng, phải điều chỉnh kết cấu thân máy sao cho giá trị tần số cưỡng bức tác dụng lên thân máy không trùng với bất kỳ giá trị tần số dao động riêng nào của thân máy CNC. Nghĩa là cần phải đánh giá và hiệu chỉnh thiết kế để nâng cao tần số dao động riêng cơ sở ra khỏi miền tần số do tốc độ quay trục chính tạo ra nhằm nâng cao khả năng chống dao động khi máy làm việc ở tốc độ cao và tránh hiện tượng cộng hưởng để đạt được chất lượng bề mặt gia công tốt nhất. Luận án nghiên cứu cũng đã xây dựng qui trình phân tích, mô phỏng và thực nghiệm xác định tần số và biên độ dao động của kết cấu thân máy nhằm chọn được tần số, biên độ dao động và miền giá trị hợp lý số vòng quay trục chính. Qui trình này có thể được áp dụng cho các kết cấu máy có công dụng và hình dạng tương tự.

*5- Nghiên cứu tối ưu hóa kết cấu thân máy theo phương pháp giải thuật di truyền với mục tiêu: Tần số dao động riêng, khối lượng và chuyển vị: Kết cấu thân máy kiểu giàn được tối ưu hóa bằng cách sử dụng phương pháp giải thuật di truyền đa mục tiêu (MOGA) nhằm cải thiện tần số dao động riêng, khối lượng và chuyển vị. Với kết quả đạt được sẽ nâng cao độ cứng, nâng cao tần số dao động riêng nhằm nâng cao độ chính xác gia công và đạt được chất lượng bề mặt gia công tốt nhất.*

*6- Nghiên cứu thực nghiệm ảnh hưởng của các nhân tố đến biên độ dao động trục chính máy CNC và xác định chế độ gia công hợp lý: Tụ dao động là dao động sinh ra bởi quá trình cắt và nó được duy trì bởi lực cắt. Khi ngừng cắt thì hiện tượng tụ dao động cũng kết thúc. Tụ dao động gây trở ngại rất lớn đến việc nâng cao chất lượng và năng suất gia công. Có nhiều nhân tố ảnh hưởng đến tụ dao động trong đó có chế độ cắt. Vì vậy cần thực hiện nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ cắt như vận tốc cắt, lượng chạy dao và chiều sâu cắt đến tụ dao động mà cụ thể là biên độ dao động của trục chính khi gia công trên máy phay gỗ CNC theo phương pháp thiết kế thực nghiệm (DOE) nhằm chọn chế độ cắt hợp lý nhất sao cho biên độ dao động là nhỏ nhất để nâng cao chất lượng của chi tiết gia công.*

*7- Về mặt thực tiễn: Với việc chuyển giao kết cấu nghiên cứu cho các công ty chế tạo máy phay CNC router để cải thiện các mô hình hiện có và chế tạo trong nước nhằm nâng cao chất lượng, tăng năng suất và giảm giá thành sản phẩm gia công, giúp ngành Gỗ Việt Nam nói chung và các doanh nghiệp thuộc ngành Gỗ có thể tham gia sâu rộng hơn vào chuỗi giá trị toàn cầu. Góp phần để Việt Nam trở thành một trong những nước hàng đầu trên thế giới về sản xuất, chế biến, xuất khẩu sản phẩm gỗ có thương hiệu uy tín trên thị trường thế giới.*

**Tập thể hướng dẫn**

**Nghiên cứu sinh**

**PGS. TS. Nguyễn Hữu Lộc**

**Trần Văn Thùy**