

## NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG DẦM CÂN BẰNG CỦA CÔNG TRỤC 200T TRÊN MÁY DOA CNC

Nguyễn Quốc Dũng<sup>1</sup>, Ngô Thanh Long<sup>1</sup>

**Tóm tắt:** Công trục có nhiều cỡ khác nhau được sử dụng trong nhiều ngành công nghiệp. Công trục 200T được sử dụng để đóng mới và sửa chữa tàu. Công trục có hai chân hình chữ A. Mỗi chân được liên kết với hai dầm cân bằng có các bánh xe. Dầm cân bằng của cơ cấu di chuyển công trục 200T có kết cấu tương đối phức tạp và kích thước lớn, nên thường khó đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật khi gia công bằng các phương pháp gia công thông thường. Bài báo này trình bày phương pháp gia công dầm cân bằng của công trục 200T trên máy doa CNC Wotan Rapid 4 bằng cách thiết lập chương trình gia công trên phần mềm Inventor CAM. Kết quả cho thấy, phương pháp gia công này giúp tiết kiệm thời gian gia công, nâng cao được độ chính xác bởi các lỗ ở dầm cân bằng được gia công trên cùng một lần gá.

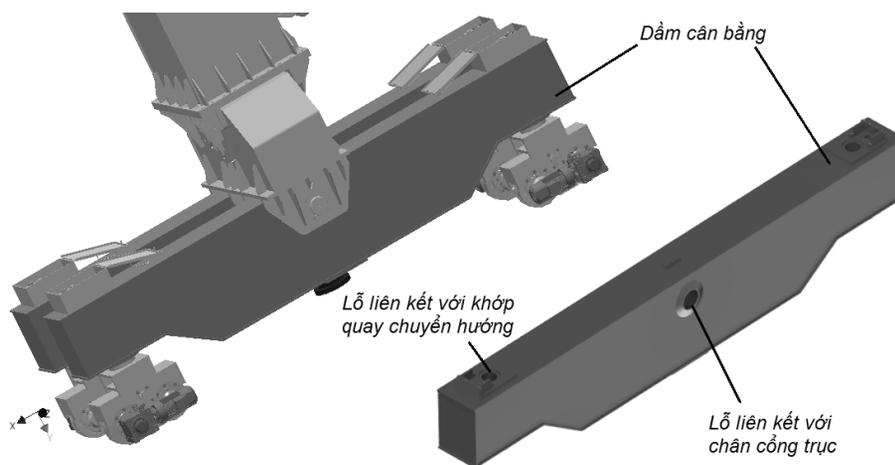
**Từ khóa:** Dầm cân bằng, máy doa CNC, Inventor CAM, Heidenhain.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Công trục 200T di chuyển được là nhờ các cụm bánh xe di chuyển trên ray. Mỗi chân công trục được liên kết khớp với dầm cân bằng có 4 cụm bánh xe di chuyển. Hai cụm bánh xe ở mỗi đầu dầm cách nhau 1000mm, mỗi cụm bánh xe di chuyển có hai bánh xe cùng lăn trên một đường ray. Như vậy mỗi chân công trục được tựa trên tám điểm thông qua tám

bánh xe. Để đảm bảo tất cả các bánh xe tiếp xúc đồng thời với đường ray và các lực tác dụng vào các bánh xe giống nhau bắt buộc phải sử dụng cầu cân bằng (Trương Quốc Thành, 2012).

Dầm cân bằng công trục được tổ hợp từ các cấu kiện hàn (hình 1). Các cấu kiện hàn làm từ thép tấm (thép Q345), được cắt trên máy cắt CNC plasma và hàn lại với nhau.



Hình 1. Khớp liên kết với khớp quay chuyển hướng và chân công trục

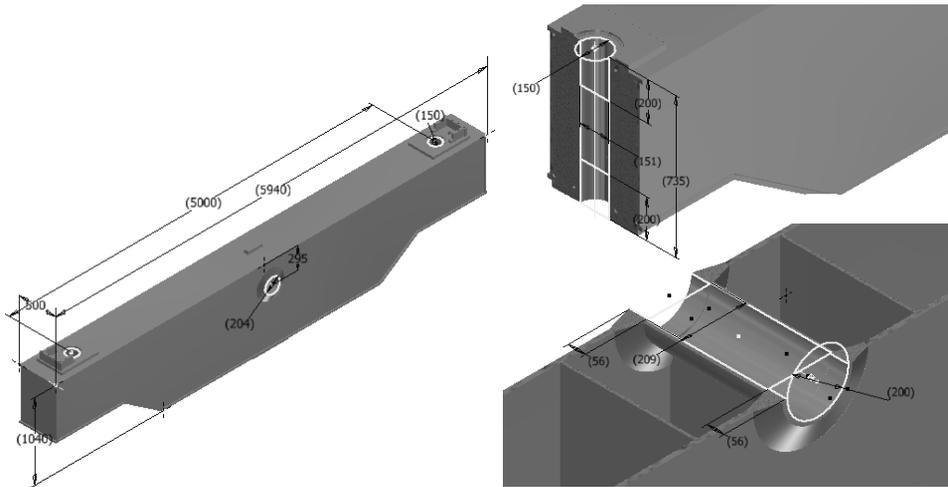
Các yêu cầu kỹ thuật quan trọng của dầm cân bằng là (Vinalift, 2018): Kích thước của các lỗ liên kết; Độ đồng tâm giữa các lỗ liên kết với chân công

trục; Độ đồng tâm giữa các lỗ trong khớp liên kết với trục quay cụm bánh xe; Độ song song giữa hai đường tâm lỗ liên kết với trục quay cụm bánh xe; Độ vuông góc giữa tâm lỗ liên kết với chân công trục và trục quay cụm bánh xe.

<sup>1</sup> Khoa Cơ khí xây dựng, Trường Đại học Xây dựng

Trước đây, các lỗ trên dầm cân bằng được gia công trên máy doa nằm ngang (Trần Văn Định, 2003). Tuy nhiên, vì khoảng cách giữa hai tâm lỗ liên kết với trục quay cụm bánh xe lớn (5000 mm), mặt khác đường tâm lỗ liên kết với chân công trục vuông góc với đường tâm lỗ liên kết với cụm bánh xe. Nên gia công các lỗ trên máy

doa nằm ngang cần đến 3 lần gá: gia công một cụm lỗ liên kết với trục bánh xe, sau đó tháo dầm cân bằng và gá đặt ở vị trí mới để gia công cụm lỗ tiếp theo. Gia công xong, tháo dầm cân bằng và xoay đi 90° để gia công lỗ liên kết với chân công trục. Do đó, độ chính xác thấp, thời gian gia công kéo dài.



Hình 2. Kết cấu dầm cân bằng

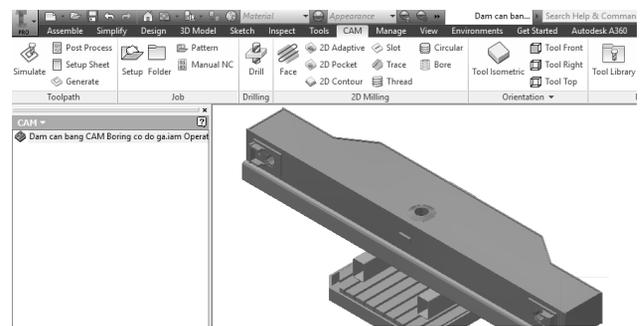
Để nâng cao độ chính xác, đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật và giảm thời gian gia công, cần phải có phương án gia công lỗ liên kết với trục quay cụm bánh xe và chân công trục trên cùng một lần gá. Hiện nay, một số công ty trong nước như Công ty Cổ phần Kết cấu thép và Thiết bị nâng Việt Nam - Vinalift, Công ty TNHH cơ khí thương mại Tân An,... đã trang bị máy doa CNC, cho phép gia công các lỗ trên cùng một lần gá. Tuy nhiên, việc vận hành và khai thác các máy này chủ yếu vẫn là thủ công (thiết lập các chương trình gia công bằng cách nhập từ bảng điều khiển tích hợp sẵn trên máy), nên hiệu quả chưa cao.

Bài báo này sẽ trình bày phương pháp sử dụng phần mềm Inventor CAM thiết lập chương trình gia công các lỗ của dầm cân bằng để gia công trên máy doa CNC Wotan Rapid 4 có sẵn tại Vinalift.

## 2. THIẾT LẬP CHƯƠNG TRÌNH GIA CÔNG DẦM CÂN BẰNG TRÊN PHẦN MỀM INVENTOR 2016

Để thiết lập chương trình gia công các lỗ trên dầm cân bằng của công trục 200T, sử dụng chức năng CAM được tích hợp trên thanh công cụ của

Inventor trong các môi trường 3D part và Assembly:



Hình 3. Môi trường CAM trên Inventor

Để thiết lập chương trình doa lỗ, tiến hành các bước sau:

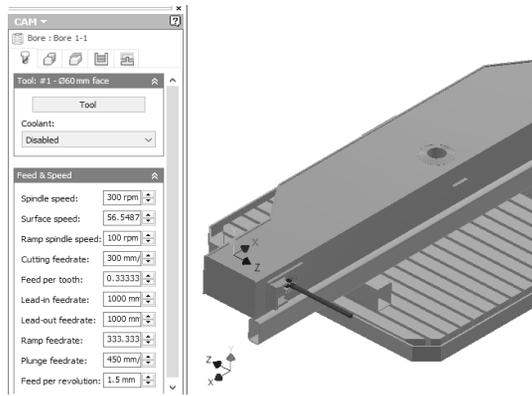
- Bước 1: Thiết lập hệ trục tọa độ và phôi.
  - + Vào Setup để thiết lập hệ trục tọa độ (hình 4a). Trong hộp Orientation: Đặt gốc tọa độ là giao điểm của đường tâm lỗ liên kết với trục quay cụm bánh xe và mặt đầu lỗ, trục Z dọc theo tâm lỗ (ngược với chiều của dao), trục X dọc theo chiều dài dầm.
  - + Trong tab Stock: Thiết lập các thông số của phôi (hình 4b).



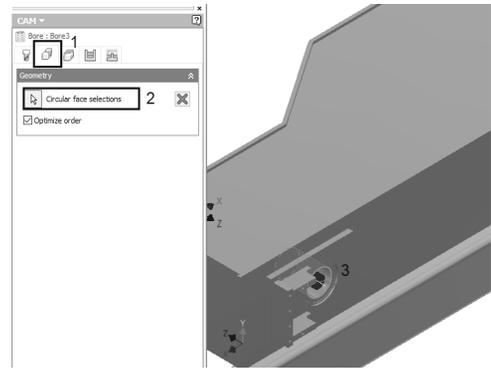
+ Đặt các thông số của đường chạy dao trong tab Passes (hình 6c): Tolerance: 0,01 mm; Bước Pitch (lượng tiến dao sau mỗi vòng chạy contour):  $p = 1,0$

mm. Chiều sâu cắt tổng là 200 mm.

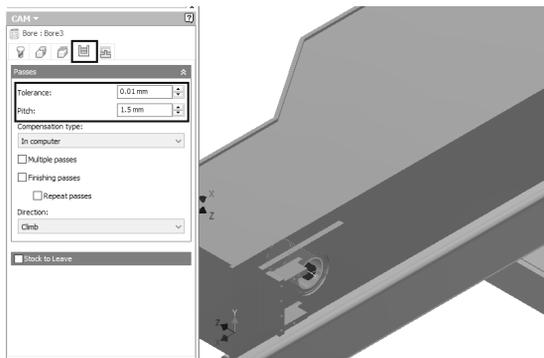
+ Mô phỏng quá trình cắt: Chọn Simulate trên menu (hình 6d).



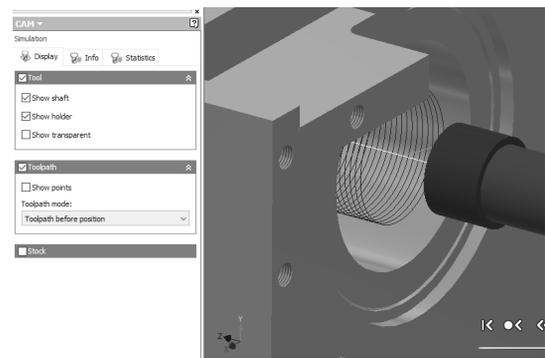
a) Thiết lập các thông số gia công



b) Chọn bề mặt lỗ cần gia công



c) Các thông số của đường chạy dao

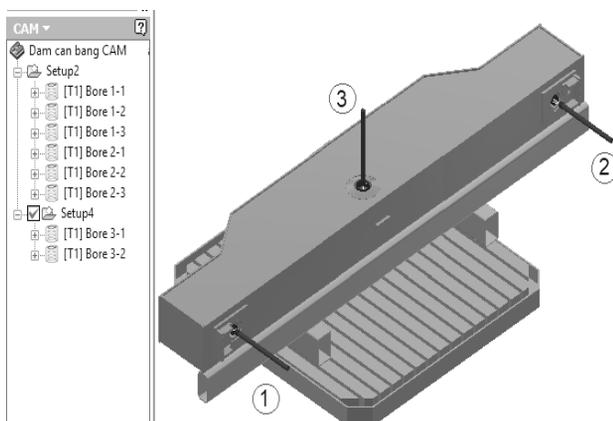


d) Mô phỏng gia công

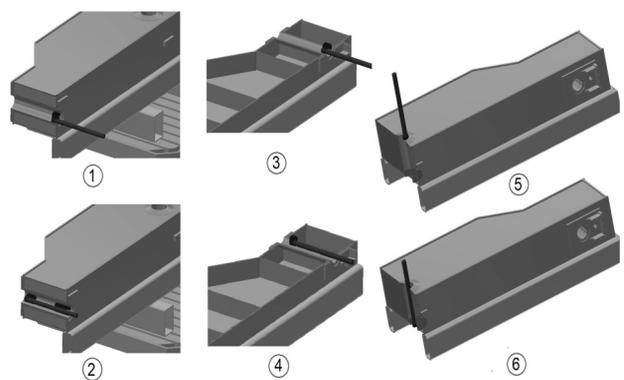
Hình 6. Các bước thiết lập chương trình gia công

- Bước 4: Làm tương tự cho các lỗ còn lại (hình 7).

Kết quả mô phỏng (hình 8).



Hình 7. Chương trình gia công các lỗ  
1; 2 – Lỗ liên kết khớp quay chuyển hướng; 3 – Lỗ liên kết với chân cổng trực



Hình 8. Mô phỏng quá trình gia công các lỗ

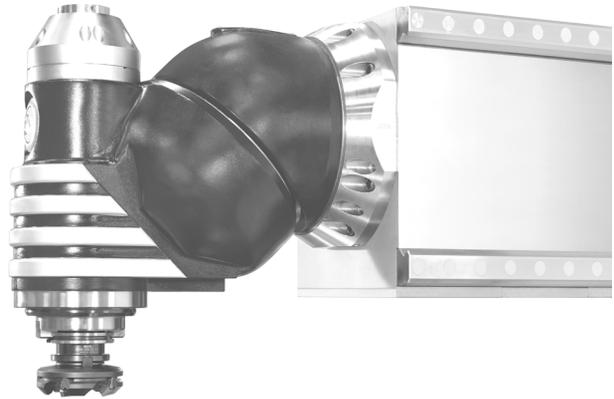
- Bước 5: Chọn Post Process trên menu, chọn hệ điều hành Heidenhain để xuất file NC. Chương trình gia công có dạng:

0 BEGIN PGM 1001 MM  
 1 BLK FORM 0.1 Z X-2971 Y-1722.511 Z-1317  
 2 BLK FORM 0.2 X+2971 Y+1379.489 Z+1  
 ....  
 46 CP IPA+268.8 Z-474.667 DR+  
 47 CC X+0 Y+0  
 ....  
 100 L M140 MB MAX  
 101 M30

102 END PGM 1001 MM  
 Chương trình gia công phù hợp với máy doa CNC Wotan Rapid 4 (Đức), được trang bị tại nhà máy sản xuất của Vinalift (hình 9a), có các thông số kỹ thuật (Vinalift, 2018):  
 - Hệ điều hành: Heidenhain iTNC530  
 - Hành trình X/Y/Z/W (mm): 8400/3000/700/700  
 - Tổng công suất: 62 kW



a)



b)

Hình 9. a) Máy doa CNC Wotan Rapid 4; b) Đầu chuyển hướng dao

Do đường tâm của lỗ liên kết với chân cổng trục dọc theo trục Y của máy doa CNC, cần sử dụng đầu chuyển hướng dao (hình 9b) để gia công các lỗ này trong cùng một lần gá với các lỗ liên kết trục quay cụm bánh xe.

### 3. KẾT LUẬN

Bài báo giới thiệu phương pháp lập trình gia công các lỗ trên dầm cân bằng của cổng trục 200T trên máy doa CNC Wotan Rapid sử dụng phần mềm Inventor CAM. Việc phối hợp giữa lập trình trên phần mềm Inventor CAM và thực hiện gia công trên máy doa CNC giúp giảm thời gian chuẩn bị gia công, tăng độ chính xác của sản

phẩm và khai thác tối đa thiết bị. Kết quả nghiên cứu sẽ được triển khai áp dụng cho việc sản xuất dầm cân bằng cổng trục 200T tại nhà máy sản xuất Vinalift và có thể triển khai áp dụng cho các đơn vị có trang bị máy doa CNC nói riêng và các máy CNC nói chung.

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Ban giám đốc Công ty Vinalift đã tạo điều kiện cho nhóm tác giả được nghiên cứu và khai thác máy doa CNC Wotan Rapid 4; PGS.TS. Trương Quốc Thành, trường Đại học Xây dựng đã có những đóng góp ý kiến về chuyên môn.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

Trần Văn Địch (2003), *Công nghệ chế tạo máy*, NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội  
 Nguyễn Đắc Lộc (2007), *Sổ tay công nghệ chế tạo máy*, NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội  
 Trương Quốc Thành (2012), *Máy nâng và cơ giới hóa công tác lắp ghép*, NXB Xây dựng, Hà Nội  
 Autodesk (2014), *Inventor CAM 2014 HSS User Guide*  
<https://vinalift.vn>

**Abstract:**  
**STUDYING AN APPROACH FOR PROCESSING THE BALANCE BEAMS  
OF 200 TONS GANTRY CRANE ON THE CNC BORING MACHINE**

*Gantry crane comes in many different sizes which can be used in many different types of industries. 200 tons gantry cranes are used to manufacture and fix ships. These cranes have two legs that are shaped in an A-frame. Each leg is joined on to two balance beams that have wheels. The balance beams of 200 tons gantry cranes are very complex and big. Therefore, it is very difficult to gain the technical requirements with the traditional processing methods. The paper presents an approach for processing the balance beams of 200 tons gantry crane on Wotan Rapid 4 CNC boring machine by establishing a processing program on the Inventor CAM software. The result shows that, the offered approach helps to reduce time and improve the accuracy level because of the holes of the balance beams being processed by fixing only once.*

**Keywords:** Balance beams, CNC Boring Machine, Inventor CAM, Heidenhain.

---

*Ngày nhận bài: 15/4/2019*

*Ngày chấp nhận đăng: 16/8/2019*