

ĐÁNH GIÁ ĐỘ CHÍNH XÁC BỀ MẶT GIA CÔNG NHỜ SỰ HỖ TRỢ CỦA MÁY TÍNH VỚI THIẾT BỊ ATOS COMPACT SCAN

AN ASSESSMENT ON THE MACHINING SURFACE ACCURACY UNDER THE
SUPPORT OF COMPUTERS WITH AN ATOS COMPACT SCAN DEVICE

TS. Lê Hồng Kỳ¹, KS. Nguyễn Duy Tuyển², ThS. Đoàn Thị Hương³

¹Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vĩnh Long

²Trường Trung cấp nghề Giao thông công chính Hà Nội

³Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Hưng Yên

TÓM TẮT

Bài báo trình bày việc kiểm tra chất lượng chế tạo của một sản phẩm cơ khí theo phương pháp CAV bằng phần mềm GOM Inspection Professional. Phương pháp này đã được áp dụng phổ biến ở trên thế giới, nhưng mới bắt đầu được ứng dụng tại các nhà máy của Việt Nam. Với thiết bị quét mẫu 3D ATOS của hãng GOM tiến hành thiết kế ngược để có file mây điểm phục vụ cho việc gia công công trực tiếp trên máy CNC. Bề mặt sau gia công cũng được quét để có file mây điểm tương ứng. Đánh giá độ chính xác bề mặt gia công được tiến hành bằng việc so sánh các file mây điểm với phần mềm GOM Inspection Professional.

Từ khóa: Bề mặt gia công; Độ chính xác; Mây điểm; Thiết kế ngược.

ABSTRACT

The paper presents the inspection of manufacturing quality of a mechanical product by CAV method using GOM Inspection Professional software. This method has been popularly used all over the world but has just started to be applied in Vietnamese factories. With 3D ATOS scanners of GOM, reverse design was conducted to have point cloud files serving for direct processing on CNC machines. The surface after machining is also scanned to have the corresponding point cloud file. The assessment on the machining surface accuracy is conducted by comparing the point cloud files with GOM Inspection Professional software.

Keywords: Machining Surface, Accuracy, Point Cloud, Reverse Design.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

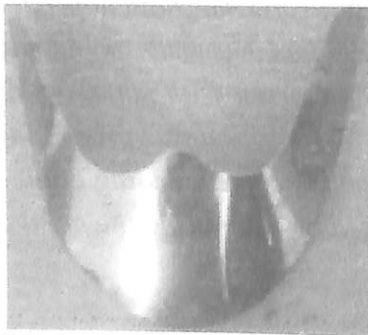
Với sự phát triển không ngừng của kỹ thuật số và kỹ thuật xử lý hình ảnh, các khái niệm về thiết kế nhờ sự hỗ trợ của máy tính (CAD), chế tạo nhờ sự hỗ trợ của máy tính (CAM), phân tích mô phỏng thiết kế nhờ sự hỗ trợ của máy tính (CAE) không còn xa lạ trong lĩnh vực nghiên cứu và thiết kế chế tạo. Hiện nay, các yêu cầu về thiết kế 3D càng ngày càng phổ biến và các sản phẩm thiết kế ngày càng trở nên phức tạp. Việc đo lường kiểm tra chất lượng và độ chính xác của các sản phẩm chế tạo, đặc biệt là các bề mặt 3D tự do là một thách thức đối với các phương pháp đo lường truyền thống.

Cùng với sự phát triển của các kỹ thuật đo số hóa 3D, khái niệm “Kiểm tra chất lượng nhờ sự hỗ trợ của máy tính” (Computer Aided Verification, CAV) đã ra đời, đang trở thành phương pháp đo tiêu chuẩn và ngày càng ứng dụng rộng rãi trong thực tế sản xuất chế tạo.

2. CHUẨN BỊ DỮ LIỆU MÂY ĐIỂM CHO GIA CÔNG

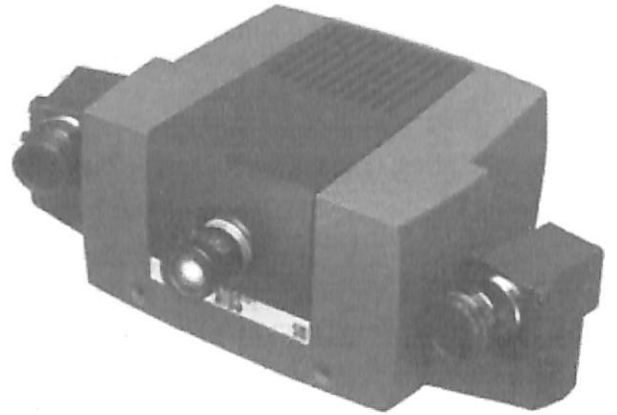
2.1. Mẫu chi tiết gia công và thiết bị quét mẫu

Mẫu chi tiết được chọn trong nghiên cứu là mô vè trước bằng inox của xe mô tô. Đây là bề mặt 3D tự do, rất thường gặp trong các thiết bị dân dụng, hình 1.



Hình 1. Bề mặt 3D tự do của mẫu chi tiết mô vè trước.

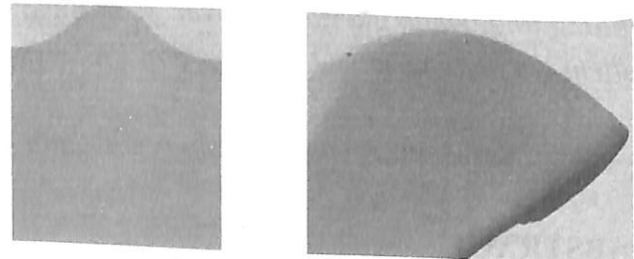
Thiết bị quét mẫu tạo mây điểm trước và sau gia công được sử dụng trong nghiên cứu là máy ATOS Compact Scan 5M của Hãng GOM, CHLB Đức. Đây là thiết bị sử dụng công nghệ ánh sáng cấu trúc (Structured light), với độ chính xác tới 0.017 mm, hình 2.



Hình 2. Thiết bị quét mẫu ATOS Compact Scan 5M.

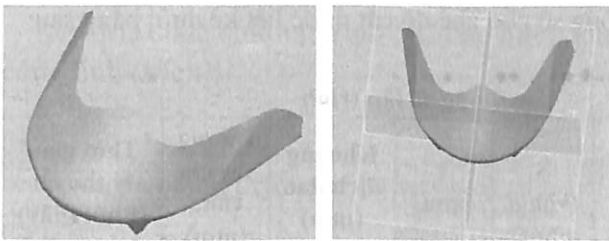
2.2. Xử lý mây điểm mẫu quét

Dữ liệu mây điểm sau khi quét trên máy ATOS Compact Scan 5M có định dạng *.stl, hình 3.



Hình 3. Hình ảnh thể hiện chất lượng bề mặt của dữ liệu quét bằng máy ATOS Compact Scan 5M.

Sau đó, dữ liệu mây điểm được đưa vào môi trường của phần mềm Geomagic Design để tiến hành các công đoạn chuẩn bị dữ liệu trước khi gia công. Bao gồm: Đọc dữ liệu mây điểm (hình 4a), chuyển góc tọa độ (hình 4b), chọn dữ liệu mây điểm gia công (hình 5a), lưu lại mây điểm để phục vụ cho lập trình gia công (hình 5c).

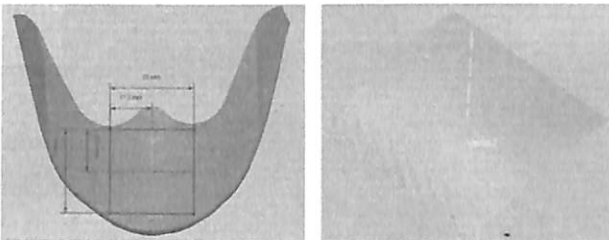


a) Mây điểm trong môi trường Geomagic

b) Góc tọa sau khi chuyển

Hình 4. Dữ liệu mây điểm trong môi trường Geomagic.

Dữ liệu mây điểm sau khi quét có dung lượng part.stl 194.261 KB, bao gồm 194.874 điểm, hiển thị chất lượng bề mặt mẫu quét rất chi tiết và nhẵn.



a) Chọn dữ liệu mây điểm gia công

b) Mây điểm cho mẫu gia công

Hình 5. Chọn miền dữ liệu mây điểm cho mẫu gia công.

3. GIA CÔNG TRỰC TIẾP MÂY ĐIỂM TRÊN MÁY CNC

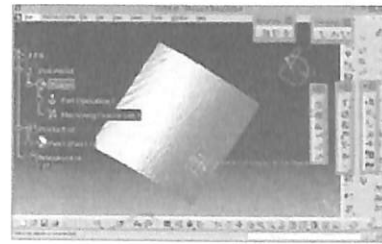
3.1. Thiết lập chế độ gia công và mô phỏng

Công đoạn lập trình gia công mẫu được tiến hành trên phần mềm CATIA V5R20. Đây là phần mềm có thể lập trình tạo đường chạy dao cho các máy CNC dựa trên các dữ liệu mây điểm cho trước.

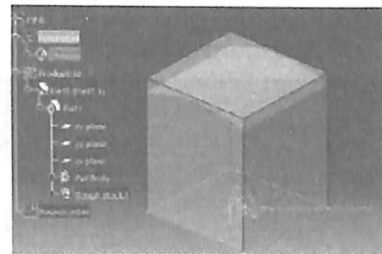
Các bước công việc bao gồm:

- Đưa dữ liệu mây điểm vào phần mềm

CATIA, tạo lưới bề mặt trước khi gia công (dữ liệu mây điểm sẽ được tự động chuyển sang mô hình dạng lưới bề mặt để phần mềm có thể nhận diện bề mặt gia công), tạo đường chạy dao (chọn môi trường gia công, khai báo phôi, xác định góc phôi, thư viện dụng cụ cắt).



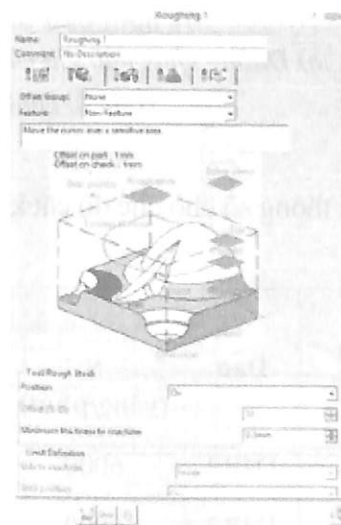
a) Môi trường lập trình gia công



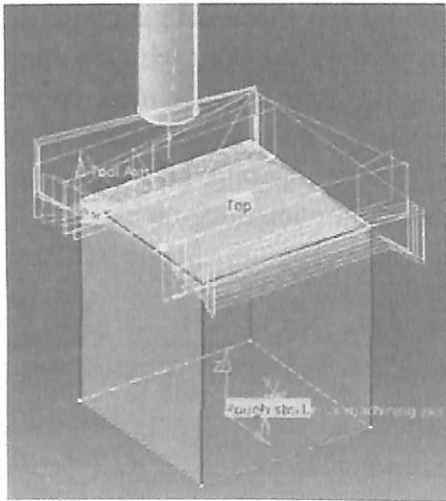
b) Bề mặt phôi gia công

Hình 6. Môi trường gia công trên phần mềm CATIA.

- Thiết lập chế độ gia công thô, gia công bán tinh và gia công tinh, tạo mã G code cho máy phay CNC, mô phỏng kết quả gia công.



a) Nhập các thông số cho gia công thô



b) Đường chạy dao gia công thô
 Hình 7. Thiết lập chế độ gia công thô và mô phỏng.

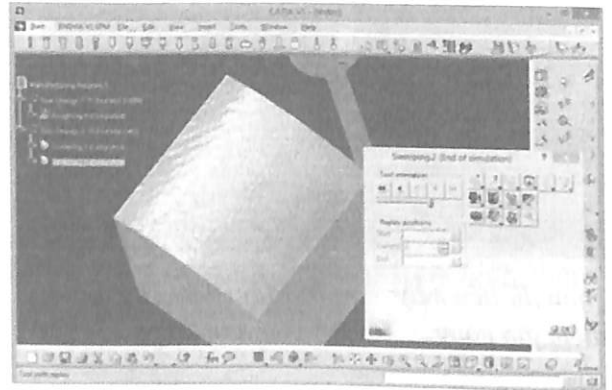
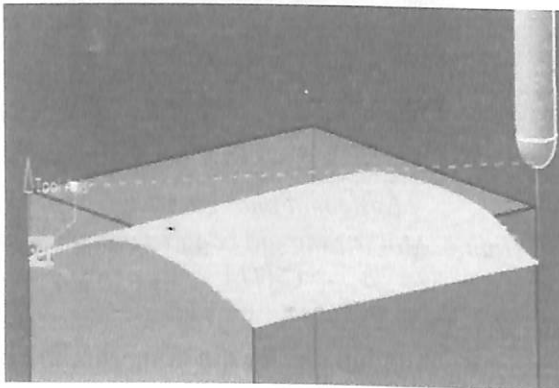
Các thông số cho chế độ cắt được liệt kê dưới bảng sau:

Dao	Các thông số lập trình					Thời gian lý thuyết (Phút:giây)
	S (vòng/phút)	S (vòng/phút)	t (mm)	Khoảng dịch dao (mm)	Lượng dư gia công (mm)	
D10R0	3000	800	0.3	75%	0.2	5:10

Mã code chương trình NC cho bước gia công thô (trích)

```

%
O1 .....
N1 G49 G54 G80 G40 G90 G23 G94 G17 ..... N355 X-21.015 Y-14.702 F800.
G98 ..... N356 X-21.219 Y-6.286
N2 T1 M6 ..... N357 X-21.246 Y-5.141
N3 G0 X17.49 Y-25.6 ..... N358 X-21.426 Y-.843
N4 G43 Z49.701 H1 ..... N359 X-21.356 Y.988
N5 G1 Z39.701 F200. .... N360 X-21.452 Y3.171
N6 Y-17.5 ..... N361 X-21.42 Y5.488
N7 Y17.5 F800. .... N362 X-24.42 Y5.529
N8 X10.494 ..... N363 Z46.418 F1000.
% ..... N364 M30
%
    
```



a) Đường chạy dao gia công tinh

b) Kết quả mô phỏng

Hình 8. Đường chạy dao và mô phỏng gia công tinh.

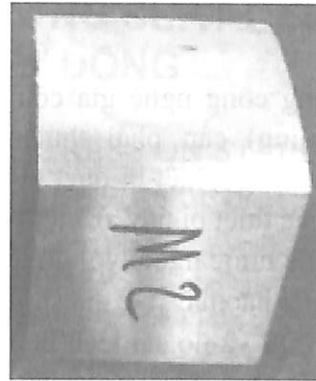
Các thông số cho chế độ cắt khi gia công bán tinh và gia công tinh được liệt kê dưới bảng sau:

Bước gia công	Dao	Thông số lập trình					Thời gian lý thuyết (Phút:giây)
		S (vòng/phút)	F (mm/phút)	t (mm)	Khoảng dịch dao (mm)	Lượng dư gia công (mm)	
Bán tinh	D4R2	6000	800	0.1	0.3	0.1	5:16
Tinh (dao mới)	D4R2	6000	1000	0.1	0.1	0	12:32

Mã code chương trình NC cho bước gia công tinh (trích):

```

%
O3
N1 G49 G54 G80 G40 G90 G23 G94 G17
G98
N2 T2 M6
N3 G0 X-17.69 Y-11.75 S6000 M3
N4 G43 Z39.556 H2
N5 Z37.347
N6 G1 Y-11.884 Z37.311 F200.
.....
N11452 Y13.461 Z36.579
N11453 Y15.457 Z36.572
N11454 Y16.83 Z36.569
N11455 Y17.5 Z36.579
N11456 Z42.579
N11457 M30
%
    
```



b) Bề mặt mẫu sau gia công

Hình 9. Gia công mẫu trên máy MAKINO PS95

3.2. Kết quả gia công trên máy CNC

Thí nghiệm sử dụng trung tâm gia công CNC MAKINO PS95 để tạo hình bề mặt mẫu sản phẩm với các mã chương trình xuất từ phần mềm CATIA, sau đó được nạp vào hệ thống, hình 9a.

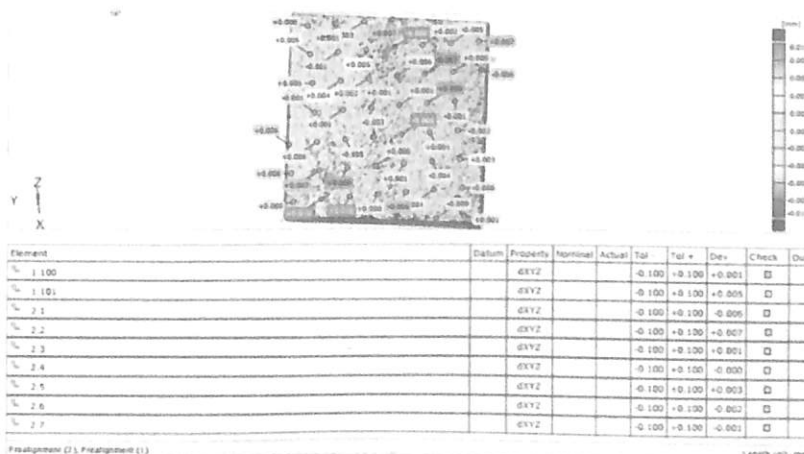


a) Trung tâm gia công CNC MAKINO PS95

Phôi gia công có kích thước: (35x35x35) mm; vật liệu gia công: Thép S55C. Kết quả sản phẩm sau khi công như trên hình 9b.

4. ĐÁNH GIÁ SAI LỆCH CỦA MẪU GIA CÔNG

Bề mặt mẫu sau gia công cũng được quét bằng thiết bị ATOS Compact Scan 5M của Hãng GOM. Đánh giá mật độ sai lệch 3D bề mặt mẫu gia công và mẫu gốc nhờ kỹ thuật đo quang học (Optical Measuring Techniques) bằng phần mềm GOM Inspect Professional. Hiện thị mô phỏng kết quả đánh giá sai lệch cùng bảng liệt kê một số điểm đối sánh (1.100 đến 2.7) như trên hình 10.



Hình 10. Đánh giá mật độ sai lệch 3D bề mặt mẫu gia công và mẫu gốc.

4. KẾT LUẬN

Trong công nghệ gia công theo mẫu (reverse tooling) cần phải thực hiện quét mẫu (reverse scanning). Các thiết bị này, ở Việt Nam thường được nhập của nước ngoài với độ chính xác rất khác nhau. Bài báo này, tác giả sử dụng thiết bị quét mẫu ATOS và đo sai lệch bề mặt 3D của GOM, CHCB Đức để đánh giá độ chính xác của dữ liệu quét thông qua mẫu gia công trực tiếp từ mây điểm không qua xử lý bằng phần mềm. ❖

Ngày nhận bài: **08/10/2019**

Ngày phản biện: **18/10/2019**

Tài liệu tham khảo:

- [1]. *Photogrammetry Principle*. Tài liệu lưu hành nội bộ của hãng GOM, CHLB Đức.
- [2]. *ATOS Triple Scan User manuals*. Tài liệu lưu hành nội bộ của hãng GOM, CHLB Đức.
- [3]. *GOM Inspection Professional software User manuals*. Tài liệu lưu hành nội bộ của hãng GOM-CHLB Đức.
- [4]. *Guideline for acceptance test according to VDE/VDI 2634 Part 3 Standard applied for Optical 3D-measuring system multiple view system based on area scanning*. Verein Deutscher Ingenieure; Dezember 2008.
- [5]. *ASME Y14.5-2009 Dimensioning and Tolerancing*, An International standard by the American Society of Mechanical Engineers.