NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG MODULE ĐO KIỂM CỦA PHẦN MỀM GOM ĐỂ KIỂM TRA MỘT SỐ DUNG SAI HÌNH DẠNG VÀ DUNG SAI HƯỚNG THƯỜNG GẶP TRÊN SẢN PHẨM CỦA THÍ SINH TRONG THI KỸ NĂNG NGHỀ CẮT GỌT KIM LOẠI

STUDY ON THE APPLICATION OF THE MEASUREMENT AND INSPECTION MODULE IN THE GOM SOFTWARE TO VERIFY SOME COMMON GEOMETRIC DIMENSIONING AND TOLERANCING ON EXAMINERS' PRODUCTS IN THE METAL CUTTING SKILLS EXAMINATION

Nguyễn Hoàng Thiện[1,a], Nguyễn Hoàng Hiệp[1], Nguyễn Hoàng Duy[1]
[1]Trường Đại học SPKT Vĩnh Long
[a]*Liên hệ tác giả: thiennh@vlute.edu.vn*

Nhận bài (Received):06/5/2024; Phản biện (Reviewed):30/7/2024; Chấp nhận (Accepted):31/7/2024

TÓM TẮT

Bài báo nghiên cứu quy trình quét, số hoá và kiểm tra dung sai bằng máy quét 3D GOM Atos Compact Scan 8M. Nghiên cứu đã tiến hành kiểm tra một số dung sai hình dạng và dung sai hướng thường gặp trên sản phẩm thi Kỹ năng nghề cắt gọt kim loại, các kết quả thu được cho thấy tiềm năng ứng dụng quy trình này vào việc kiểm tra, chấm điểm các sản phẩm của sinh viên. Nghiên cứu cũng đã tiến hành xây dựng một quy trình kiểm tra, đánh giá một số dung sai hình dạng và dung sai hướng thường gặp của sản phẩm dựa trên module đo kiểm của phần mềm GOM. Kết quả đạt được của bài báo có thể làm quy trình tham khảo sử dụng thiết bị quét 3D để kiểm tra một số dung sai hình dạng và dung sai hướng thường gặp của các chi tiết.

Từ khóa: *Dung sai hình dáng, Đo kiểm, Máy quét 3D, Thiết kế ngược*

ABSTRACT

This article studies the process of scanning, digitizing, and checking Geometric Dimensioning and Tolerancing (GD&T) using the GOM Atos Compact Scan 8M 3D scanner. The study conducted a test of (GD&T) on products for the Metal Cutting Skills exam. The results showed the potential for applying this process to testing and grading student products. The study also developed a procedure for checking and evaluating product GD&T based on the measurement module of GOM software. The results achieved in the article can be used as a reference process for using 3D scanning equipment to check the GD&T of workpieces.

Keyword: *Geometry Tolerance, GD&T, Inspection, 3D Scanners, Reverse Engineering*

1. Giới thiệu

Hiện nay, việc ứng dụng các công nghệ kỹ thuật hiện đại vào sản xuất các sản phẩm cơ khí đã rất phổ biến. Từ việc thiết kế sản phẩm, lập kế hoạch sản xuất, gia công và kiểm tra chất lượng sản phẩm đều có ứng dụng công nghệ CAD/CAM/CNC, CAE, … Trong đó có thể kể đến công nghệ quét hình 3D, đây là một trong những công nghệ mới, mang nhiều ứng dụng trong kỹ thuật hiện nay. Một trong những ứng dụng chủ yếu của công nghệ quét hình này là quá trình đo kiểm các dung sai hình dạng và dung sai hướng của các chi tiết sản phẩm sau khi gia công, rút ngắn quá trình kiểm tra sản phẩm. Ngày nay, các chi tiết có độ phức tạp cao ngày càng nhiều, các công cụ đo kiểm truyền thống như thước cặp, panme và các dụng cụ đo chuyên dụng chưa đáp ứng được. Việc ứng dụng công nghệ Scan 3D sẽ giúp kiểm tra các dung sai hình dạng và dung sai hướng, so sánh các dung sai hình dạng và dung sai hướng này với bản vẽ chi

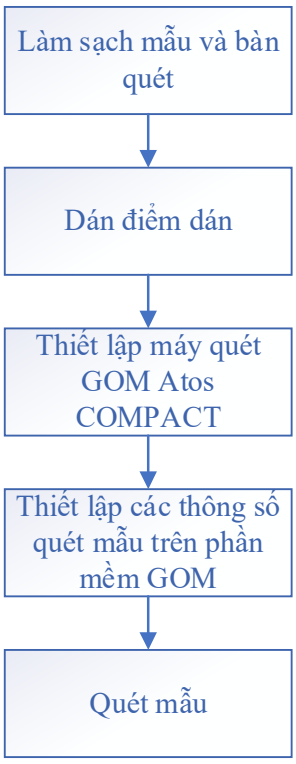
tiết gia công một cách trực quan và nhanh chóng hơn.

Việc ứng dụng công nghệ này để đo kiểm các chi tiết cơ khí phức tạp, đặc biệt là các chi tiết trong bộ khuôn ép phun đã được thực hiện gần đây [1]. Trong nghiên cứu này [1], nhóm nghiên cứu đã ứng dụng phương pháp quét 3D quang học để phân tích biến dạng hình dạng của khuôn. Độ mòn hình dạng của khuôn có một ảnh hưởng đáng kể đến sự ổn định hình dạng của các ống được chế tạo. Máy quét 3D quang học GOM ATOS II TripleScan SO MV170 (thể tích đo: 170 × 130 × 130 mm; độ phân giải camera 2448 × 2050 px (5 Mpx); khoảng cách điểm đo: 0,07059 mm) đã được sử dụng để đo khuôn vẽ thử nghiệm. Khuôn bị mòn được quét 3D được so sánh với mô hình CAD. Kết quả so sánh là bản đồ độ lệch màu của dữ liệu được quét từ máy quét 3D và mô hình CAD. Trong nghiên cứu [2], các tác giả đã đánh giá độ chính xác giữa kích thước của các chi tiết được gia công. Thiết bị Atos Core được sử dụng để quét 3D các chi tiết đã chế tạo. Thiết bị cho phép kiểm tra không tiếp xúc toàn bộ bề mặt của chi tiết, tạo ra một đám mây điểm rất dày đặc, lưu trữ với độ chính xác cao. Chi tiết gia công được so sánh với mô hình số của nó, thu được bằng thiết kế có sự trợ giúp của máy tính (CAD). Việc kiểm tra toàn bộ sản phẩm, sử dụng chức năng quét 3D, đảm bảo kiểm soát chất lượng nhanh chóng và chính xác, do đó giảm thời gian sản xuất.

Nhằm đẩy mạnh việc khai thác có hiệu quả thiết bị trong việc nghiên cứu, giảng dạy nên nhóm nghiên cứu quyết định chọn hướng nghiên cứu "Ứng dụng module đo kiểm của phần mềm Gom để kiểm tra một số dung sai hình dạng và dung sai hướng trên sản phẩm thi kỹ năng nghề cắt gọt kim loại bậc 3/5" để xây dựng quy trình hướng dẫn kiểm tra một số dung sai hình dạng và dung sai hướng trên sản phẩm thi Kỹ năng nghề cắt gọt kim loại 3/5, nhằm giúp quá trình chấm thi hiệu quả hơn.

2. Phương pháp

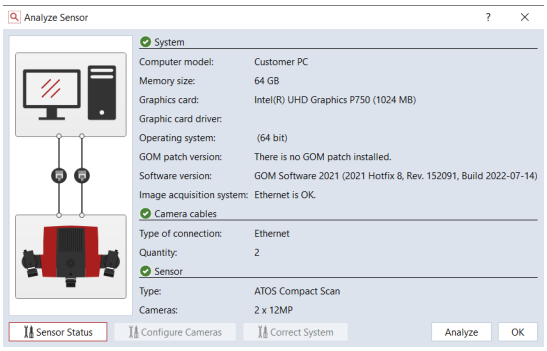
2.1.Quy trình số hoá chi tiết 3D



Hình 1. Quy trình quét mẫu và số hoá chi tiết [3]

Các bước trong quy trình quét mẫu và số hoá chi tiết bao gồm:

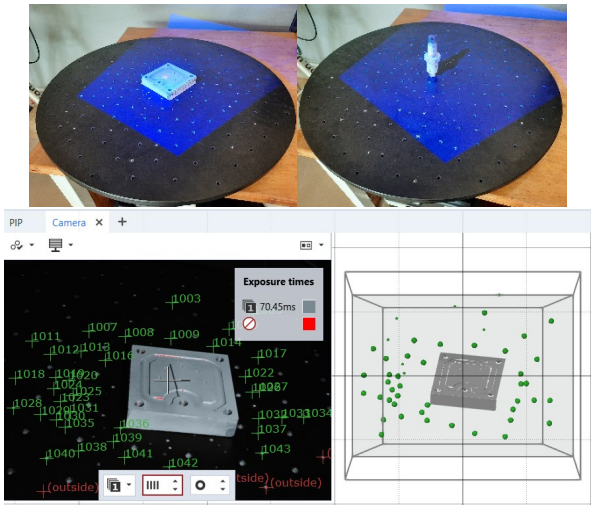
- Làm sạch mẫu và bàn quét: loại bỏ mọi vật liệu gây nhiễu, bụi bẩn hay các hợp chất không mong muốn có thể ảnh hưởng đến chất lượng và độ chính xác của kết quả.
- Dán điểm dán: điểm dán thường được sử dụng như một điểm tham chiếu hoặc điểm cố định trên mẫu để giúp quá trình quét được thực hiện một cách chính xác và đáng tin cậy.
- Thiết lập máy quét GOM Atos Compact: Kiểm tra các kết nối từ camera, cảm biến; kiểm tra cảm biến Atos trên máy.



Hình 2. Kiểm tra thiết lập máy quét[4]

- Thiết lập các thông số quét mẫu trên phần mềm GOM: Thiết lập các template thường dùng; các giá trị tham số của dữ liệu quét;…

- Quét mẫu: Tiến hành quét mẫu bằng phần mềm GOM.



Hình 3. Quá trình quét mẫu

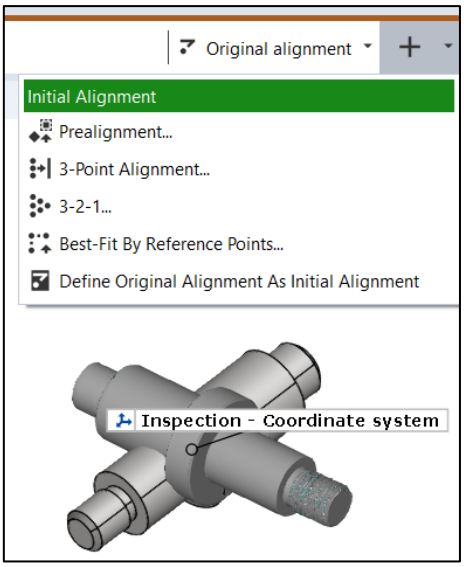
2.2.Quy trình đo kiểm dung sai hình dáng bằng module đo kiểm của phần mềm GOM

Hình 4. Quy trình ứng dụng module đo kiểm[3]

Các bước trong quy trình quét mẫu và số hoá chi tiết bao gồm:

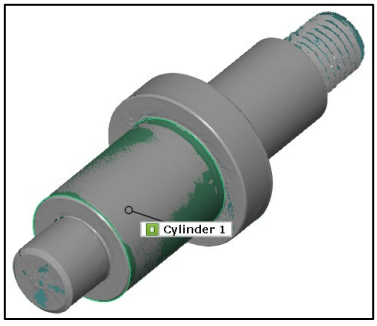
- Xử lý dữ liệu số thu được: Xoá bỏ các dữ liệu nhiễu, vá các lỗ, xoá các lỗi trong quá trình thu nhập dữ liệu số…

- Chuẩn bị dữ liệu cho module đo kiểm: Ta cần chuẩn bị dữ liệu thiết kế dưới dạng các tệp đồ hoạ 3D rồi đưa vào phần mềm GOM và dữ liệu số đã được xử lý bởi phần mềm GOM; tiến hành ghép nối hai nguồn dữ liệu này lại với nhau; …



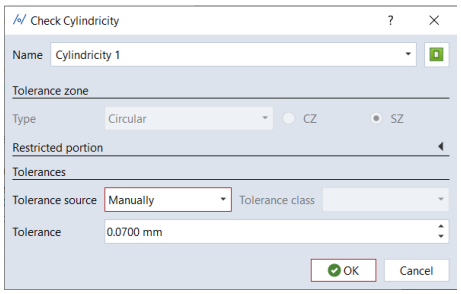
Hình 5. Chuẩn bị dữ liệu cho module đo kiểm

- Tạo các đối tượng cần thiết: Để tạo ra các dung sai hình dáng, ta cần tạo các thành phần của dung sai hình dáng đó trong module đo kiểm (ví dụ cần tạo dung sai độ trụ, ta cần phải tạo đối tượng mặt trụ trong module đo kiểm):



Hình 6. Tạo bề mặt trụ

- Kiểm tra dung sai hình dáng, dung sai hướng: đặt tên cho dung sai hình dáng, dung sai hướng cần kiểm tra; nhập giá trị dung sai hình dáng theo bản vẽ thiết kế (ví dụ: 0.07)



Hình 7. Kiểm tra dung sai hình dáng (độ trụ)[4]

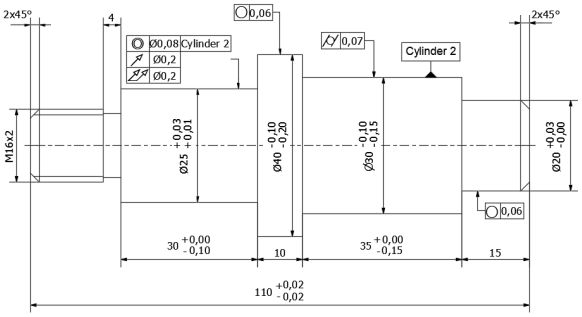
- Kết luận: Dựa vào giá trị thực tế đo được trên phần mềm và giá trị dung sai hình dáng nhập vào ở trên, phần mềm sẽ kết luận dung sai hình dáng này có thoả với dung sai hình dáng ở bản vẽ thiết kế hay không tại mục Check (Hình 8)

3. Kết quả

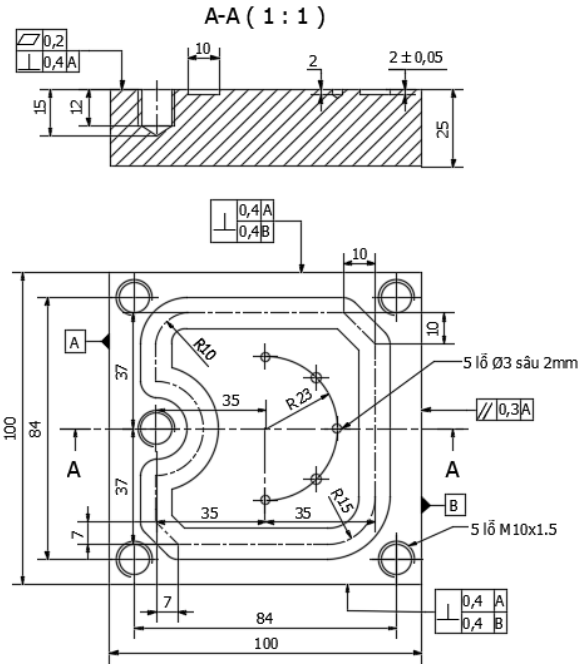
Nhóm nghiên cứu đã tiến hành sử dụng quy trình đo kiểm các chi tiết trong các phần thi tiện và phay của đợt thi kỹ năng nghề. Việc đánh giá bài thi rất thuận tiện và nhanh chóng với kết quả hiển thị trực tiếp trên phần mềm, ngoài ra còn có thể xuất ra định dạng Excel để tính điểm bài thi.

3.1.Bản vẽ kích thước mẫu của bài tập thi Kỹ năng nghề cắt gọt kim loại bậc 3/5

Dưới đây là Bản vẽ kích thước mẫu của bài tập thi Kỹ năng nghề cắt gọt kim loại bậc 3/5 nghề tiện và phay CNC:



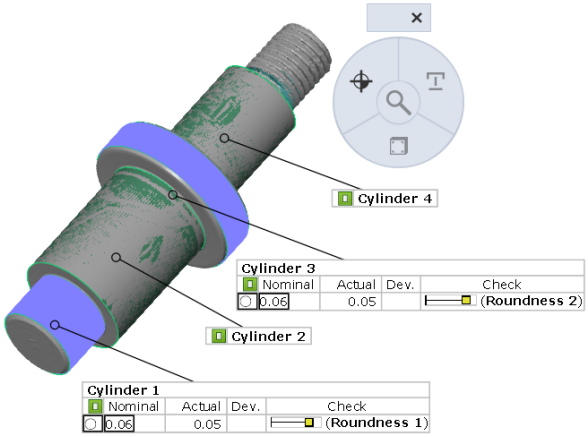
Hình 8. Bản vẽ chi tiết tiện



Hình 9. Bản vẽ chi tiết phay

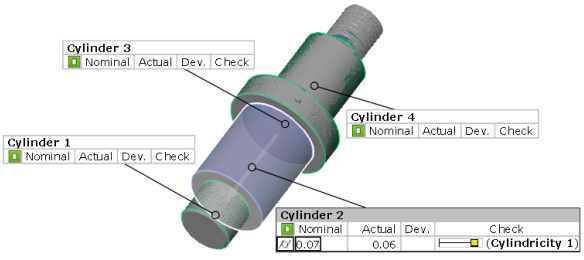
3.2.Kết quả một số dung sai hình dáng của chi tiết tiện

- Độ tròn



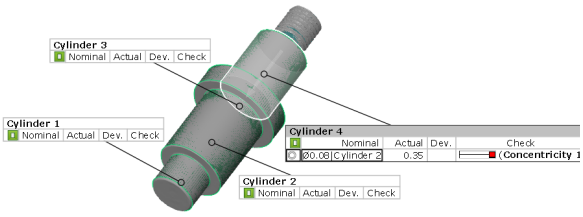
Hình 10. Kết quả kiểm tra độ tròn

- Độ trụ:



Hình 11. Kết quả kiểm tra độ trụ

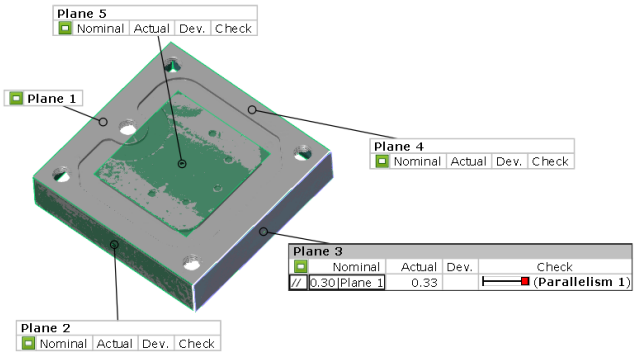
- Độ đồng trục:



Hình 12. Kết quả kiểm tra độ đồng trục

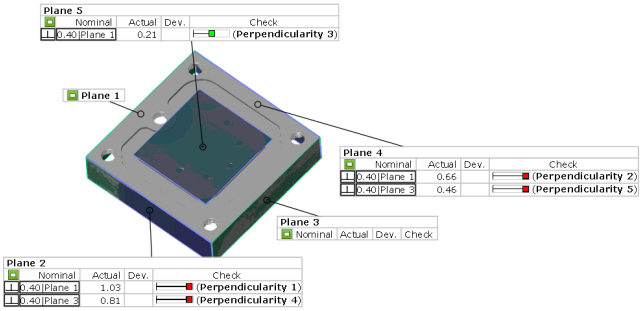
3.3.Kết quả một số dung sai hình dáng, dung sai hướng của chi tiết phay

- Độ song song:



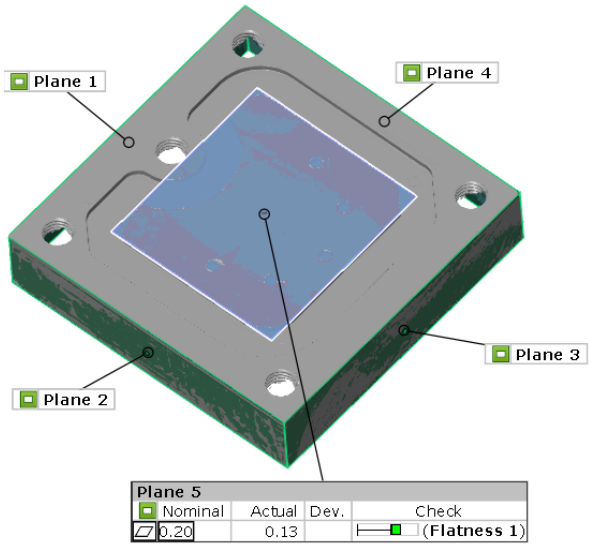
Hình 13. Kết quả kiểm tra độ song song

- Độ vuông góc:



Hình 14. Kết quả kiểm tra độ vuông góc

- Độ phẳng:



Hình 15. Kết quả kiểm tra độ phẳng

3.4.Đánh giá năng suất và tính hiệu quả

Nhóm nghiên cứu đã tiến kiểm tra một số dung sai hình dạng và dung sai hướng thường gặp trên sản phẩm thi Kỹ năng nghề cắt gọt kim loại, bấm giờ cho việc thực hiện chu trình cho một số sản phẩm thi Kỹ năng nghề cắt gọt kim loại; thời gian Scan chi tiết trung bình 3 phút; thời gian xử lý dữ liệu đám mây điểm trung bình 4 phút; thời gian xây dựng và xuất các kết quả đánh giá một số dung sai hình dạng và dung sai hướng thường gặp trung bình 01 phút cho mỗi dung sai. So với các phương pháp truyền thống, việc sử dụng máy scan GOM Atos Compact và module đo kiểm của phần mềm GOM cho ra kết quả nhanh hơn.

4. Kết luận

Với các kết quả thu được, nghiên cứu đã tiến hành kiểm tra một số dung sai hình dạng và dung sai hướng thường gặp trên sản phẩm thi Kỹ năng nghề cắt gọt kim loại, các kết quả thu được cho thấy tiềm năng ứng dụng quy trình này vào việc kiểm tra, chấm điểm các sản phẩm của sinh viên. Nghiên cứu cũng đã tiến hành xây dựng một quy trình kiểm tra, đánh giá một số dung sai hình dạng và dung sai hướng thường gặp của sản phẩm dựa trên module đo kiểm của phần mềm GOM. Ngoài ra, trong tương lai, hướng nghiên cứu sẽ được phát triển thêm nhằm bổ sung thêm các dung sai hình dáng, dung sai hướng khác trong quá trình sử dụng phần mềm, và đo kiểm với loạt chi tiết nhiều sản phẩm nhằm giảm thời gian thực hiện quy trình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Shape distortion analysis of drawing die by optical 3D scanning, Ladislav Morovič, Ján-Urminský, and Martin Ridzoň Kim, MATEC Web of Conferences 299, 05007 (2019) https://doi.org/10.1051/matecconf/201929905007

[2]. Using 3D scanning in assessing the dimensional accuracy of mechanically machined parts" của nhóm tác giả Cezarina Afteni, Viorel Paunoiu, Mitica Afteni and Virgil Teodor, The 25th Edition of IManEE 2021 International Conference (IManEE 2021) https://doi.org/10.1088/1757-899X/1235/1/012071

[3]. GOM Atos, Hướng dẫn sử dụng phần cứng ATOS Compact Scan, 2020.

[4]. GOM Software, 3D Metrology – Inspection Basic, 2019