

ỨNG DỤNG PHẦN MỀM MASTERCAM ĐỂ TẠO BỘ POST-PROCESSOR HỖ TRỢ KIẾT XUẤT CHƯƠNG TRÌNH GIA CÔNG SỬ DỤNG TRÊN MÁY TIỆN CNC CLK 6140D/2

THE APPLICATION OF MASTERCAM SOFTWARE TO CREATE POST-PROCESSOR SUPPORTING OUT OF THE MACHINE PROGRAM USED ON CLK6140D/2 CNC LATHE

Trịnh Thị Mai¹, Đỗ Anh Tuấn¹, Trần Trọng Thế¹, Hoàng Trọng Hưng²

¹Khoa Cơ khí, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp

²Lớp ĐHCCK13A1NĐ, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp

Đến Tòa soạn ngày 25/03/2022, chấp nhận đăng ngày 04/05/2022

Tóm tắt: Bài báo nghiên cứu xây dựng quy trình ứng dụng phần mềm Mastercam để tạo ra 1 bộ post-processor hỗ trợ cho việc kết xuất chương trình gia công sử dụng trên máy tiện CNC CLK6140D/2. Để xử lý một số cấu trúc chương trình đặc trưng riêng của máy tiện CNC CLK6140D/2, đảm bảo máy hoạt động không bị lỗi trong quá trình vận hành. Đây là một công việc quan trọng và được sử dụng nhiều trong lĩnh vực gia công cơ khí có áp dụng công nghệ CAD/CAM/CNC, nhằm nâng cao độ chính xác chế tạo, chất lượng bề mặt gia công, đơn giản hoá quy trình công nghệ, nâng cao năng suất & giảm giá thành sản phẩm.

Từ khóa: Post-processor, chương trình gia công, CAD/CAM/CNC, Mastercam...

Abstract: The article researches building the process of applying Mastercam software to create a post-processor that supports the output of machining programs used on CNC lathes CLK6140D/2. To process some specific program structure of CNC lathe CLK6140D/2 to ensure error-free operation of the machine. This is an important task and widely used in the field of mechanical processing with the application of CAD/CAM/CNC technology in order to improve manufacturing the accuracy and quality of machined surface, and simplify the process. Using this Technology to improve productivity & reduce product costs.

Keywords: Post-processor, machining programs, CAD/CAM/CNC, Mastercam...

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Gia công trên máy CNC nói chung và gia công trên máy tiện CNC nói riêng đang được sử dụng rất nhiều trong ngành công nghiệp hiện nay. Việc ứng dụng công nghệ CAD/CAM/CNC để phục vụ quá trình gia công là một xu thế tất yếu và rộng rãi. Với việc trên thị trường có rất nhiều các máy CNC của các hãng khác nhau và hệ điều khiển cũng khác nhau, do đó việc kết xuất chương trình

gia công NC bằng phần mềm CAD/CAM để phù hợp với từng máy cụ thể tại mỗi đơn vị sản xuất lại trở nên cần thiết hơn bao giờ hết, nhằm nâng cao độ chính xác chế tạo, chất lượng bề mặt gia công, đơn giản hoá quy trình công nghệ, nâng cao năng suất và giảm giá thành sản phẩm.

Các bộ post-processor có sẵn trong các phần mềm CAD/CAM chỉ dùng để sử dụng cho những dòng máy tiện CNC chung chung. Do

vậy chương trình gia công khi được kết xuất ra đôi khi sẽ bị lỗi khi sử dụng trên một máy CNC cụ thể nào đó. Để giải quyết vấn đề trên, đề tài này đã nghiên cứu xây dựng đầy đủ các công đoạn của quy trình tạo ra 1 bộ post-processor bằng phần mềm Mastercam, hỗ trợ cho việc kết xuất chương trình gia công sử dụng trên một máy cụ thể (máy tiện CNC CLK6140D/2). Một số cấu trúc chương trình đặc trưng riêng của máy tiện CNC CLK6140D/2 khi kết xuất chương trình gia công NC bằng phần mềm Mastercam cần đảm bảo như: Các mã lệnh G02 & G03 bị ngược so với quy ước chung trên máy tiện CNC, các mã lệnh M09 & M05 không nằm chung trên cùng 1 dòng lệnh, các chu trình tiện G71-G72-G73-G74-G75-G76 sử dụng cấu trúc 2 block, không sử dụng lệnh thiết lập gốc phôi G54, lệnh bù chiều dài dao G43 & lệnh gọi dao về gốc máy G28 trong chương trình...

2. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

Quy trình tạo ra một bộ post-processor hỗ trợ kết xuất chương trình gia công sử dụng trên máy tiện CNC CLK6140D/2 bằng phần mềm Mastercam, bao gồm 9 bước:

2.1. Bước 1: Tìm hiểu về máy tiện CNC CLK 6140D/2



Hình 1. Máy tiện CNC CLK6140D/2

Bảng 1. Thông số kỹ thuật của máy tiện CNC CLK6140D/2

TT	Specification	Unit	CNC CLK6140D/2
1	Control system		GSK 980TDb

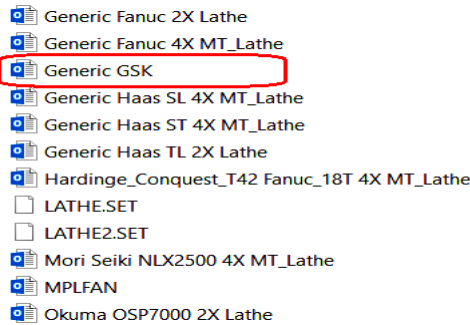
TT	Specification	Unit	CNC CLK6140D/2
2	X/Z axis travel	mm	230/550
3	Max. swing over bed	mm	Ø 400
4	Max. swing over cross slide	mm	Ø170
5	Distance center	mm	750
6	Feeding source		380V/50Hz
7	Main motor	kW	5,5
8	Spindle speed range	rpm	80-400 & 400-2000
9	X, Z rapid feeding	m/min	6, 8
10	Screw pitch axis X, Z	mm	4, 6
11	Tools number		4
12	Tools Size	mm	25×25
13	Code for spindle nose	No	A6
14	Spindle bore	mm	52
15	Spindle nose tape	No	Morco6
16	Tailstock sleeve dia	mm	Ø55
17	Tailstock sleeve travel	mm	150
18	Tailstock sleeve taper bore	Mo	MT4
19	Net weight	kg	2300
20	Overall dimension (L×W×H)	mm	2000×1100×1650

2.2. Bước 2: Chọn bộ post-processor có sẵn tương ứng với máy tiện CNC CLK6140D/2



Hình 2. Các bộ Post-processor có sẵn trong Mastercam 2018

2.3. Bước 3: Tạo 1 bộ post-processor mới từ bộ post “Generic Fanuc 2X Lathe” có sẵn. Sau đó đặt tên file cho bộ post mới. Ví dụ “Generic GSK”.



Hình 3. Bộ post – processor “Generic GSK” được tạo mới

2.4. Bước 4: Mở file “Generic GSK” vừa tạo bằng Notepad

```
[POST_VERSION] #DO NOT MOVE OR ALTER THIS LINE# V20.00 P2 E1 W20.00 T1476459326
M20.00 I0 O0

scncpost_revision := "80" # Internal revision number for use by CNC Software only. Please
do not change this number.

scustpost_revision := "0" # Revision number for use by Resellers or customers.

# Post Name      : GENERIC FANUC 2X LATHE
# Product        : LATHE
# Machine Name   : GENERIC FANUC
# Control Name   : GENERIC FANUC
# Description     : GENERIC FANUC 2 AXIS LATHE POST WITH CANNED CYCLES
# Mill/Turn      : NO
# 4-axis/Axis subs. : NO
# 5-axis         : NO
# Subprograms    : YES
# Canned Cycles  : YES
# Executable     : mp.dll
#
```

Hình 4. Mở file “Generic GSK” bằng Notepad

2.5. Bước 5: Tìm & hiệu chỉnh nội dung cần tác động trên file “Generic GSK”.

- Tìm đến vị trí nội dung cần tác động trên file “Generic GSK”
- Hiệu chỉnh từng nội dung cụ thể để kết xuất file NC như mong muốn.
- Lưu file “Generic GSK” (vừa chỉnh sửa).

Ví dụ 1:

Bảng 2. Tác động thay đổi quy ước chiều của G02 và G03 cho nhau trong chương trình gia công

# Strings for switch based on planes, see psw_str_mult sxg02 : "G2" #Circular interpolation CW sxg03 : "G3"	# Strings for switch based on planes, see psw_str_mult sxg02 : "G3" #Circular interpolation CW sxg03 : "G2"
--	--

#Circular interpolation CCW # ----- # Motion G code selection sg00 : "G0" #Rapid sg01 : "G1" #Linear feed sg02 : "G2" #Circular interpolation CW sg03 : "G3" #Circular interpolation CCW	#Circular interpolation CCW # ----- # Motion G code selection sg00 : "G0" #Rapid sg01 : "G1" #Linear feed sg02 : "G3" #Circular interpolation CW sg03 : "G2" #Circular interpolation CCW
Câu lệnh trước khi tác động	Câu lệnh sau khi tác động

Ví dụ 2:

Bảng 3. Tác động bỏ cấu trúc mã lệnh G54 trong chương trình gia công

sav_absinc = absinc\$ if home_type > one, absinc\$ = zero pcan1, pbld, n\$, psccomp, *sgcode, pwcs, pfxout, pfzout, pscool, strcantext, e\$ plcc_lead_end #Use sav_xa to position with comp. LCC pcom_movea #Update previous, pcan2 ps_inc_calc #Reset current absinc\$ = sav_absinc #Added for 'css_start_rpm' logic if css_start_rpm, pbld, pcssg50, pcss	sav_absinc = absinc\$ if home_type > one, absinc\$ = zero pcan1, pbld, n\$, psccomp, *sgcode, pfxout, pfzout, pscool, strcantext, e\$ plcc_lead_end #Use sav_xa to position with comp. LCC pcom_movea #Update previous, pcan2 ps_inc_calc #Reset current absinc\$ = sav_absinc #Added for 'css_start_rpm' logic if css_start_rpm, pbld, pcssg50, pcss # CSS output AFTER a G97S??? RPM spindle startup c_msng\$ #Position single-tool sub, sets inc. current if G54... toolchng = zero
--	--

zero	
<i>Câu lệnh trước khi tác động</i>	<i>Câu lệnh sau khi tác động</i>

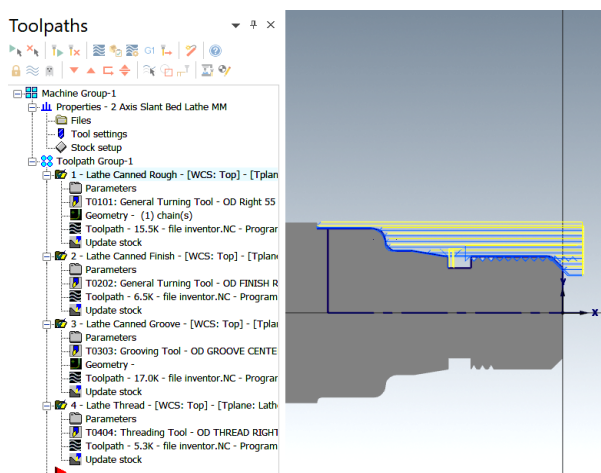
Ví dụ 3:

Bảng 4. Tác động bỏ cấu trúc mã lệnh G28 trong chương trình gia công

<pre> else, [#Retract to reference return pblid, n\$, `sgcode, psccomp, e\$ if home_type = m_one, pblid, n\$, *toolno, e\$ pcan1, pblid, n\$, *sg28ref, "U0.", "W0.", pnulstop, strcantext, e\$ if home_type > m_one, pblid, n\$, *toolno, e\$] </pre>	<pre> else, [#Retract to reference return pblid, n\$, `sgcode, psccomp, e\$ if home_type = m_one, pblid, n\$, *toolno, e\$ #pcan1, pblid, n\$, *sg28ref, "U0.", "W0.", pnulstop, strcantext, e\$ if home_type > m_one, pblid, n\$, *toolno, e\$] </pre>
<i>Câu lệnh trước khi tác động</i>	<i>Câu lệnh sau khi tác động</i>

→ Để xử lý cấu trúc của các mã lệnh khác, quá trình tác động ta thực hiện tương tự như các ví dụ đã đưa.

2.6. Bước 6: Thiết kế và lập trình gia công chi tiết bằng phần Mastercam



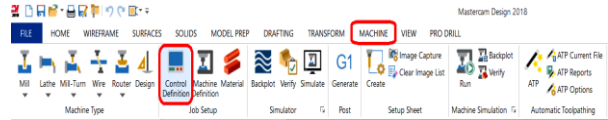
Hình 5. Thiết kế và lập trình gia công chi tiết bằng phần mềm Mastercam

2.7. Bước 7: Kiết xuất chương trình gia công theo bộ post mới Generic GSK & kiểm tra

File NC với cấu trúc chương trình mong muốn.

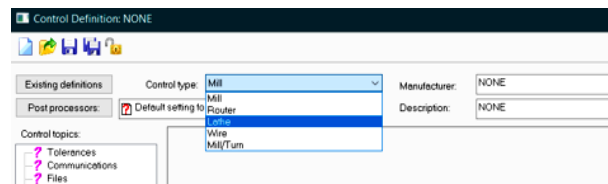
*Chọn thẻ Machine:

▪ Chọn Control Definition



Hình 6. Thẻ Machine

▪ Chọn Control Definition/ Lathe



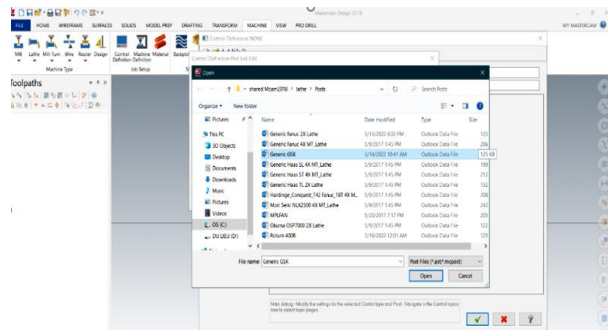
Hình 7. Thẻ Control Definition None

▪ Chọn Post Processor/ Add file/ Chọn file “Generic GSK”



Hình 8. Thẻ Control Definition None/Generic GSK

▪ Tại cửa sổ Control Definition Post List Edit, trong vùng Post processors chọn đường dẫn đến file “Generic GSK”

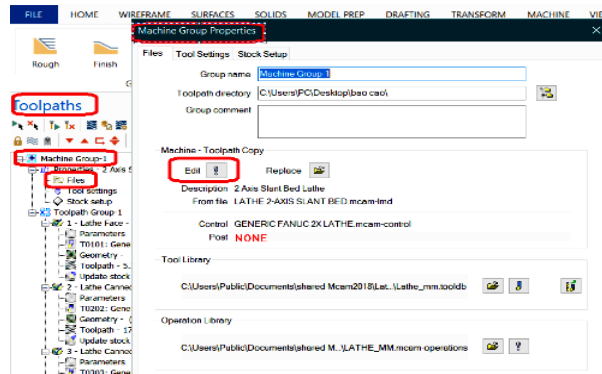


Hình 9. Thẻ Control Definition Post List Edit

▪ Chọn Lưu/chọn kiểu máy “Generic Fanuc 2X lathe”/Chọn OK.

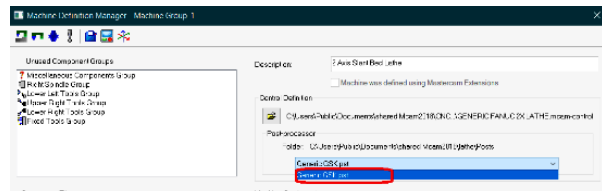
* Cài đặt vùng Toolpaths:

■ Chọn File/Edit



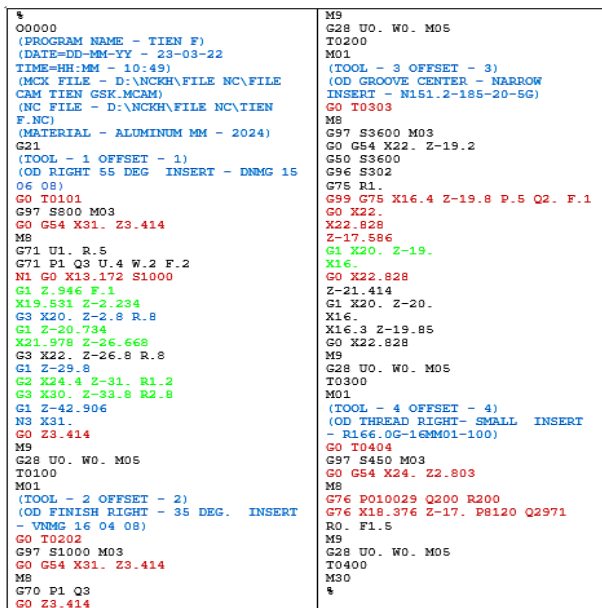
Hình 10. Thẻ Machine Group Properties

- Cửa sổ Machine Definition Manager tìm đường dẫn đến bộ post-processor “Generic GSK” sau đó chọn OK.



Hình 11. Thẻ Machine Definition Manager

- Xuất file NC & kiểm tra với cấu trúc file chương trình mong muốn.

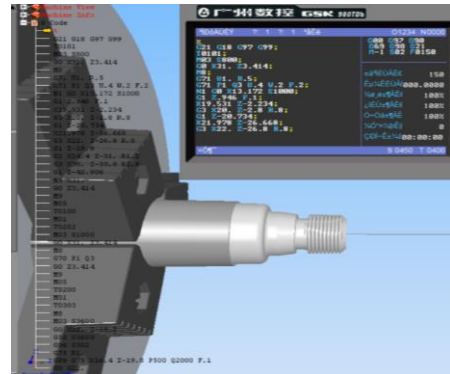


Hình 12. File NC được kết xuất bằng bộ post-processor “Generic Fanuc 2X Lathe” có sẵn trong Mastercam2018

<pre> G21 G18 G97 G99 T0101 M03 S800 G0 Z31. Z3.414 M8 G71 U1. R.5 G71 P1 Q3 U.4 W.2 F.2 N1 G0 X13.172 S1000 ... G1 Z-42.906 G0 Z3.414 M9 M05 T0100 M01 T0202 M03 S1000 G0 Z31. Z3.414 M8 G70 P1 Q3 G0 Z3.414 M9 M05 T0200 M01 T0303 M8 M03 S3600 G0 X22. Z-19.2 G50 S3600 G96 S302 G75 R1. G99 G75 X16.4 Z-19.8 P500 Q2000 F.1 G0 X22. ... G76 P010060 Q20 R20 G76 X18.376 Z-17. P812 Q297 R0. F1.5 M9 M05 T0400 M30 %</pre>	<pre> G21 G18 G97 G99 T0101 M03 S800 G0 X31. Z3.414 M8 G71 U1. R.5 G71 P1 Q3 U.4 W.2 F.2 G0 Z3.414 ... M9 M05 T0100 M01 T0202 M03 S1000 G0 X31. Z3.414 M8 M9 M05 T0200 M01 T0303 M8 M03 S600 G0 X22. Z-19.2 G75 R1. G99 G75 X16.4 Z-19.8 P500 Q2000 F.1 G0 X22. ... G76 P010060 Q20 R20 G76 X18.376 Z-17. P812 Q297 R0. F1.5 M9 M05 T0400 M30 %</pre>
File NC được kết xuất bằng bộ post-processor “Generic GSK” vừa được tạo mới	File NC mong muốn (được lập trình bằng tay)

Hình 13. So sánh cấu trúc chương trình file NC được kết xuất bằng bộ post-processor “Generic GSK” vừa tạo mới & file NC mong muốn

2.8. Bước 8: Chạy mô phỏng & kiểm tra chương trình



Hình 14. Kiểm tra & chạy mô phỏng chương trình bằng phần mềm SSCNC

2.9. Bước 9: Gia công thử chi tiết trên máy tiện CLK6140D/2



Hình 15. Gia công sản phẩm trên máy tiện CLK6140D/2

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

▪ Với phương pháp nghiên cứu lý thuyết kết hợp thực nghiệm gia công sản phẩm thực tế trên máy tiện CNC CLK6140D/2 tại xưởng thực hành cơ khí - Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp. Nhóm tác giả đã đưa ra được một quy trình chuẩn gồm 9 bước để tạo ra 1 bộ post-processor hỗ trợ cho việc kết xuất chương trình gia công sử dụng trên máy tiện CNC CLK6140D/2. Để xử lý một số cấu trúc chương trình đặc trưng riêng của máy tiện CNC CLK6140D/2 khi kết xuất chương trình gia công NC bằng phần mềm Mastercam, đảm bảo máy hoạt động không bị lỗi trong quá trình vận hành gia công chi tiết.

▪ Để vận hành được đúng quy trình các bước tạo ra 1 bộ post-processor này, đòi hỏi người thực hiện phải nắm được cơ bản về phần mềm Mastercam2018 & kỹ năng lập trình bằng tay chương trình gia công tiện CNC.

▪ Kết quả của đề tài có thể sử dụng trên một máy tính bất kỳ khác, thông qua 2 bước thực hiện cơ bản sau:

+ Bước 1: Cài đặt phần mềm Mastercam 2018;

+ Bước 2: Copy file post-processor “Generic GSK” và gắn vào theo đường dẫn: “C:\Users\Public\Public Documents\Shared Matercam2018\Lathe\Post”.

▪ Với kết quả thực nghiệm của quy trình các bước tạo ra 1 bộ post-processor trên máy tiện

CNC CLK6140D/2, hoàn toàn có thể mở rộng phạm vi áp dụng, làm tiền đề để tạo ra các bộ post-processors sử dụng trên các máy CNC (phay, tiện) của các hãng khác nhau.

4. KẾT LUẬN

▪ Việc nắm chắc quy trình các bước để tạo ra 1 bộ post-processor hỗ trợ cho việc kết xuất chương trình gia công sử dụng trên máy tiện CNC CLK6140D/2 là một trong những cách để xử lý các lỗi máy gặp phải trong quá trình vận hành máy. Nhằm nâng cao độ chính xác chế tạo, chất lượng bề mặt gia công, đơn giản hoá quy trình công nghệ, nâng cao năng suất & giảm giá thành sản phẩm.

▪ Với bộ post-processor “Generic GSK” vừa tạo mới, có thể áp dụng luôn để kết xuất chương trình gia công cho các chi tiết khác nhau được lập trình bằng phần mềm Mastercam để gia công trên máy tiện CNC CLK6140D/2 mà không cần phải tác động chỉnh sửa gì thêm.

▪ Với kết quả thực nghiệm của quy trình các bước tạo ra 1 bộ post-processor trên máy tiện CNC CLK6140D/2, hoàn toàn có thể mở rộng phạm vi áp dụng để tạo ra các bộ post-processors sử dụng trên các máy CNC (phay, tiện) của các hãng khác nhau.

▪ Kết quả của đề tài có thể ứng dụng trong quá trình nghiên cứu khoa học, giảng dạy, học tập và sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] TS. Nguyễn Hữu Quang, “Công nghệ CAD/CAM/CNC”, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp, 2018.

- [2] ThS. Trịnh Thị Mai, "*Thực tập kỹ thuật thiết kế cơ khí*", Khoa Cơ khí, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp, 2019.
- [3] ThS. Đỗ Anh Tuấn, "*Thực tập kỹ thuật CNC*", Khoa Cơ khí, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp, 2020.
- [4] Trần Thế San, "*Sổ tay lập trình CNC*", Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, 2011.
- [5] <https://www.cncmakers.com>; GSK980TDb Turning CNC System.

Thông tin liên hệ: **Trịnh Thị Mai**

Điện thoại: 0984214459 - Email: ttnmai@uneti.edu.vn

Khoa Cơ khí, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp.

