

THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO ĐỒ GÁ CHUYÊN DỤNG DÙNG TRONG GIA CÔNG VỎ HỘP GIẢM TỐC XE NÂNG

Phạm Thị Hằng¹, Ngô Đăng Huỳnh¹, Bùi Văn Bắc²

¹*Khoa Cơ Điện, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội;* ²*Lớp CTM-K53*

Email: phang034@yahoo.com*

Ngày gửi bài: 19.03.2013

Ngày chấp nhận: 20.06.2013

TÓM TẮT

Vỏ hộp số của xe nâng là một chi tiết máy có kết cấu phức tạp. Chính vì vậy, trong quá trình gia công không thể sử dụng các loại đồ gá thông thường có sẵn mà phải thiết kế, chế tạo một đồ gá chuyên dụng. Mục đích của nghiên cứu này là thiết kế loại đồ gá đặc biệt dùng riêng cho gia công vỏ hộp số dựa trên bản vẽ, các yêu cầu kỹ thuật của vỏ hộp số và lập quy trình công nghệ chế tạo đồ gá. Đồ gá được thiết kế có các bộ phận chính là tấm đế, 2 tấm kẹp, và ống kẹp đàn hồi. Quy trình chế tạo bao gồm chế tạo tấm đế, các tấm kẹp và ống kẹp đàn hồi từ phôi ban đầu đến các nguyên công gia công, nhiệt luyện, kiểm tra và lắp ráp. Kết quả kiểm tra từng chi tiết gia công, kiểm tra tổng thể sau lắp ráp và dùng thử đồ gá để gia công vỏ hộp số cho thấy đồ gá được thiết kế hợp lý, quy trình chế tạo đạt yêu cầu kỹ thuật đề ra.

Từ khóa: Chế tạo máy, đồ gá, vỏ hộp giảm tốc.

Design and Manufacture Specialized Fixture for Manufacturing Process Reduction Gear Housing of Fork-lift Truck

ABSTRACT

Gear housing of fork-lift truck is a machine part of complex structure, thus, available common fixtures can not be used during manufacturing process, therefore, designing and manufacturing a specialized fixture is required. This study aimed at designing specialized fixture based on drawing of gear housing, its technical and technological requirements and designing manufacturing process. The designed fixture consists of the following main parts: one bearing plate, two bolster plates, and collet chuck. The manufacturing process includes manufacturing bearing plate, bolster plates and collet chuck, thermal treatment, checking process and assembly. Overall test results show that the fixture designed is reasonable and meets technical requirements..

Keywords: Fixture, manufacturing process, reduction gear housing.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chất lượng sản phẩm cơ khí, năng suất lao động và giá thành là những chỉ tiêu kinh tế, kỹ thuật quan trọng trong sản xuất cơ khí. Để đảm bảo các chỉ tiêu trên trong quá trình chế tạo các sản phẩm cơ khí, ngoài máy cắt kim loại và dụng cụ cắt, chúng ta còn cần các loại đồ gá và dụng cụ phụ.

Đồ gá gia công đóng một vai trò quan trọng. Độ chính xác của đồ gá liên quan chặt chẽ đến độ chính xác của chi tiết. Do vậy, nó phải được chế tạo khá chuẩn, đảm bảo khi lắp vào thì phôi

không bị cong vênh. Tùy theo hình dạng chi tiết tạo hình mà chế tạo đồ gá sao cho có kích cỡ và hình dạng hợp lý (Nguyễn Văn Nang & cs., 2012). Sử dụng đồ gá cho phép tăng nhanh quá trình định vị chi tiết trên máy cắt kim loại, tăng năng suất lao động và giảm nhẹ điều kiện lao động, mở rộng khả năng công nghệ của các máy cho phép gia công những bề mặt phức tạp trên máy thông thường (Trần Văn Định, 2004). Do đó chất lượng của sản phẩm cũng như năng suất tăng. Đặc biệt, vỏ hộp số của xe nâng là chi tiết rất phức tạp, vì vậy quá trình chế tạo chi tiết đòi hỏi phải có một đồ gá chuyên dụng để có thể

tiến hành gia công một cách dễ dàng và đạt được độ chính xác đặt ra. Đồ gá này có kết cấu phức tạp, độ chính xác yêu cầu cao, cơ tính tốt. Chính vì vậy phải tính toán, thiết kế đồ gá riêng cho quá trình gia công vỏ hộp số, từ đó tính toán hợp lý các nguyên công trong quá trình gia công đồ gá cũng như kiểm tra chất lượng sản phẩm có sử dụng các thiết bị công nghệ hiện đại và truyền thống có sẵn để đạt được các yêu cầu kỹ thuật và hiệu quả kinh tế.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

Vỏ hộp số, các bản vẽ thiết kế; đồ gá (dùng để gia công vỏ hộp số xe nâng); thép dùng để chế tạo các chi tiết của đồ gá; một số thiết bị, máy móc gia công, kiểm tra và nhiệt luyện.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Dựa trên cơ sở lý thuyết tính toán và thiết kế đồ gá gia công cơ khí. Sau đó, tiến hành nghiên cứu thực nghiệm gồm: thiết kế đồ gá chuyên dụng cho quá trình gia công vỏ hộp dựa trên các yếu tố đầu vào là bản vẽ chi tiết, các yêu cầu kỹ thuật và tính công nghệ trong kết cấu của vỏ hộp giảm tốc để có được các bản vẽ thiết kế đồ gá. Từ đó, thiết lập thứ tự các nguyên công cho quá trình chế tạo từng sản phẩm chính của đồ gá; tính toán các nguyên công, chế độ cắt, lượng dư gia công cho từng bước nguyên công, quy trình kiểm tra chất lượng chi tiết sản phẩm dựa trên các bản vẽ thiết kế, quy trình gia công vỏ hộp số, tài liệu hướng dẫn, sổ tay tra cứu và kinh nghiệm sản xuất để ra được quy trình gia công đồ gá chuyên dụng. Tiếp theo, tiến hành gia công thử; kiểm tra chất lượng trên các thiết bị máy móc truyền thống và hiện đại và khảo nghiệm dùng thử sản phẩm để đánh giá chất lượng đồ gá được chế tạo.

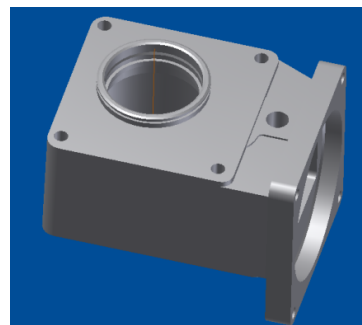
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thiết kế đồ gá gia công vỏ hộp số

3.1.1. Yêu cầu kỹ thuật trong quá trình gia công vỏ hộp số

Vỏ hộp giảm tốc được chế tạo bằng nhôm hợp kim ADC12 (theo tiêu chuẩn JIS - Nhật).

Hộp được chế tạo bằng phương pháp đúc đặc biệt, được sử dụng nhiều trong sản xuất hàng khối, loạt lớn. Đặc điểm của chi tiết dạng hộp mà ta cần chế tạo là có kích thước nhỏ không quá lớn, các vách với độ dày mỏng khác nhau, trong vách có các gân, hốc, cùng với các phần lồi lõm. Trên hộp có nhiều mặt phải gia công với độ chính xác khác nhau và có các bề mặt không phải gia công.



Hình 1. Mô hình 3D của vỏ hộp

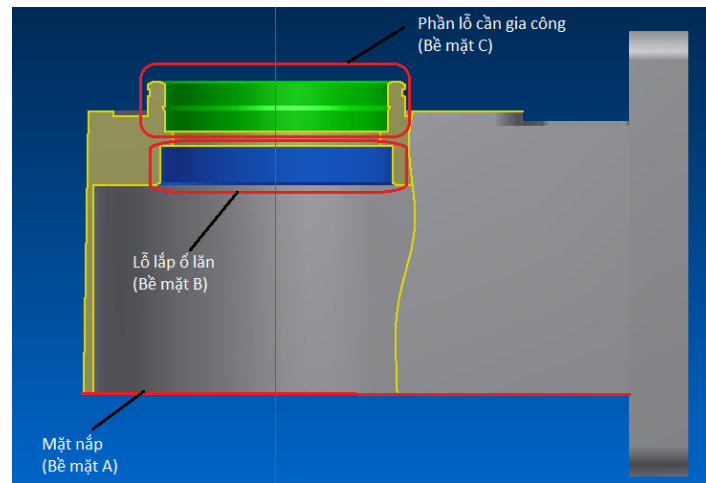
Đồ gá giúp thực hiện gia công lỗ trên vỏ hộp giảm tốc bao gồm các bước: phay thô bề mặt lỗ, phay tinh bề mặt lỗ, tạo các rãnh mang cá phía trong lỗ, phay bề mặt trụ ngoài (bán tinh), tạo rãnh ngoài rộng 1,5mm.

Khối lượng gia công chi tiết vỏ hộp số chủ yếu tập trung vào việc gia công lỗ. Do đó cần phải tạo một chuẩn tinh thống nhất cho chi tiết hộp (Trần Văn Địch & cs, 2003). Trong trường hợp này, ta sử dụng mặt nắp của hộp cùng với lỗ lắp ổ lăn (lỗ chính xác) làm chuẩn giúp gia công. Chọn chuẩn là mặt nắp A, lỗ chính B (Hình 2), giúp gia công mặt trụ C.

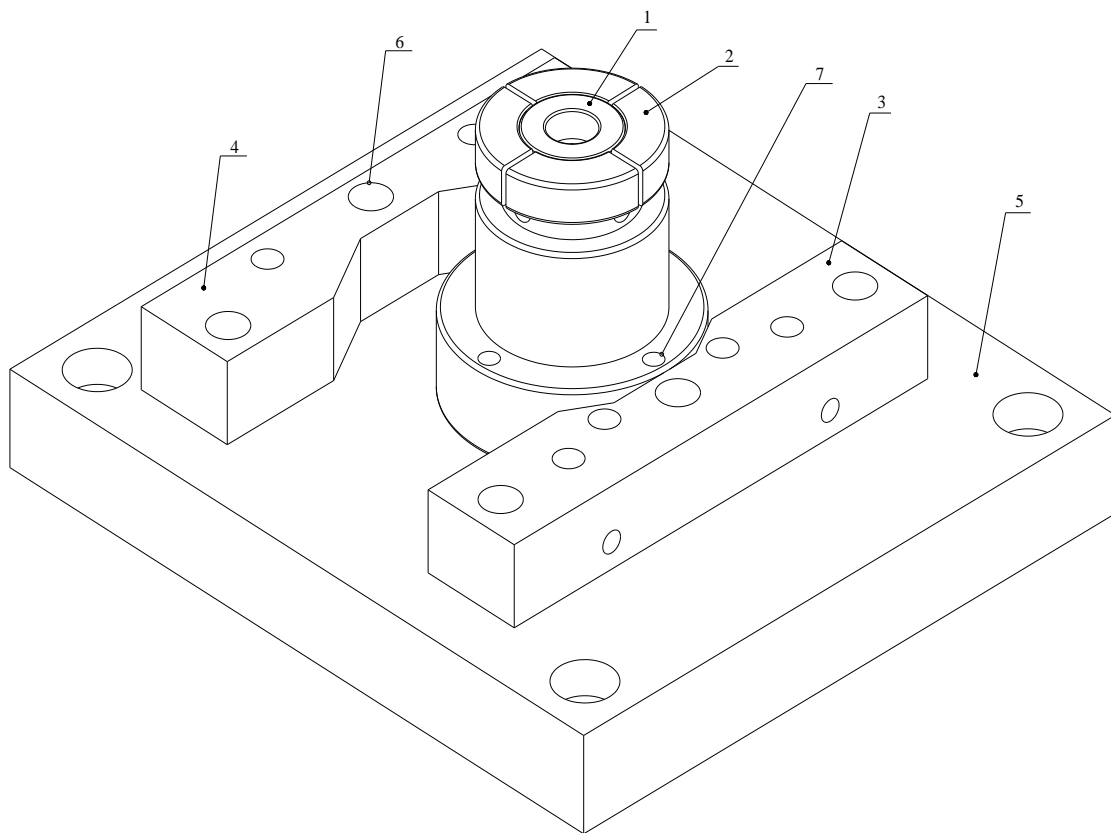
Sơ đồ gá đặt như trên cho phép gá đặt chi tiết qua nhiều nguyên công trên nhiều đồ gá, tránh được sai số tích lũy do thay đổi chuẩn gây nên. Tạo được chuẩn tinh như vậy, đồ gá cũng đơn giản đi nhiều và tương tự nhau ở nhiều nguyên công.

3.1.2. Kết cấu của đồ gá

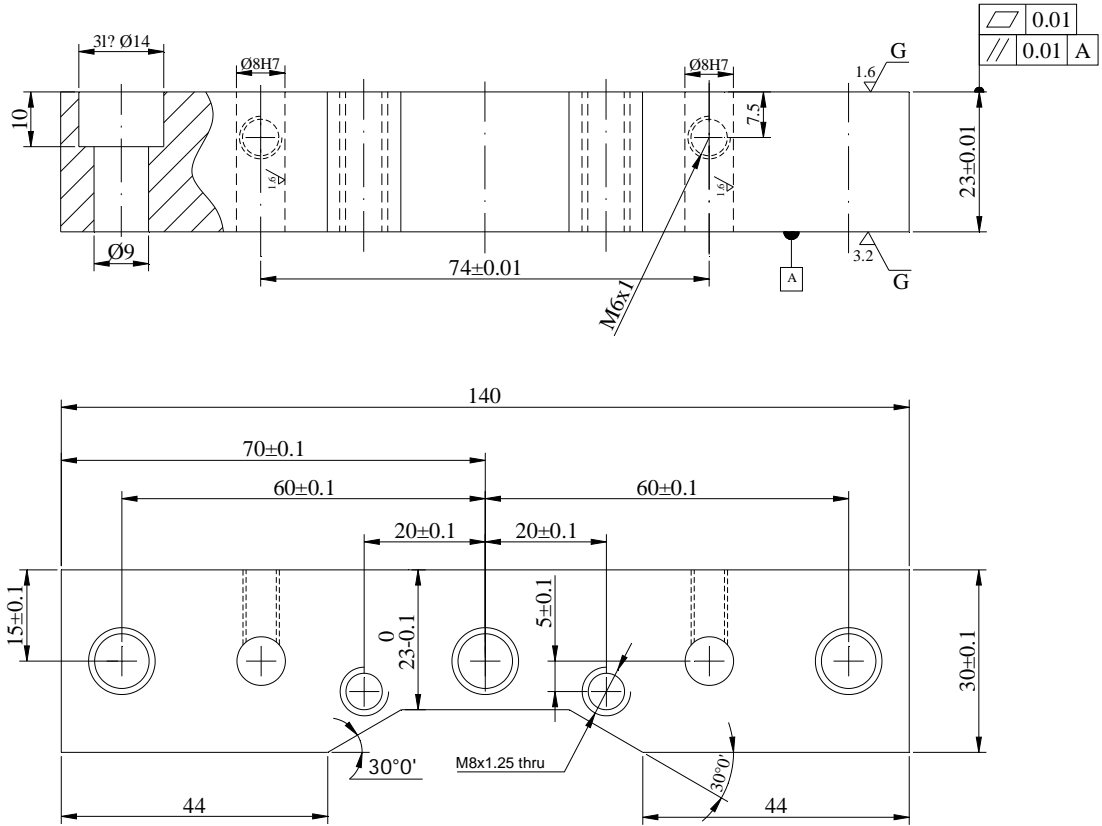
Dựa trên các yêu cầu kỹ thuật và tính công nghệ cũng như đạt hiệu quả kinh tế, đồ gá được thiết kế dùng riêng cho gia công cắt gọt vỏ hộp giảm tốc có dạng như hình 3.



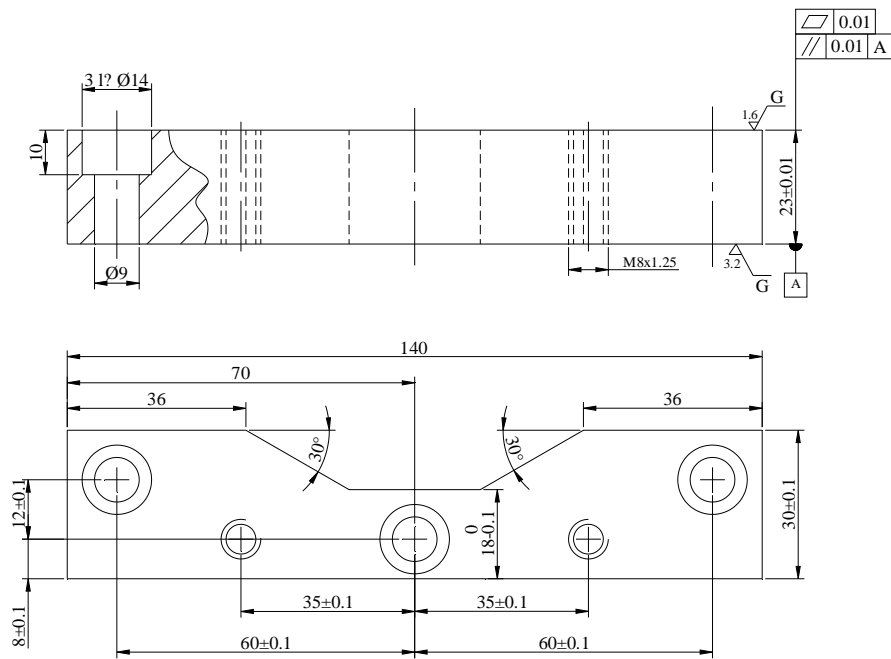
Hình 2. Chuẩn định vị trên vỏ hộp giảm tốc xe nâng



Hình 3. Kết cấu của đồ gá dùng gia công vỏ hộp giảm tốc
(1 - trụ côn; 2 - ống kẹp đàn hồi; 3 - tấm đệm phải; 4 - tấm đệm trái; 5 - tấm đế; 6 - lỗ lắp bu lông M8x1,5x30; 7 - lỗ lắp bu lông M6x1x30)



Hình 4. Tấm đệm phải



Hình 5. Tấm đệm trái

3.1.3. Bản vẽ chi tiết các bộ phận chính của đồ gá

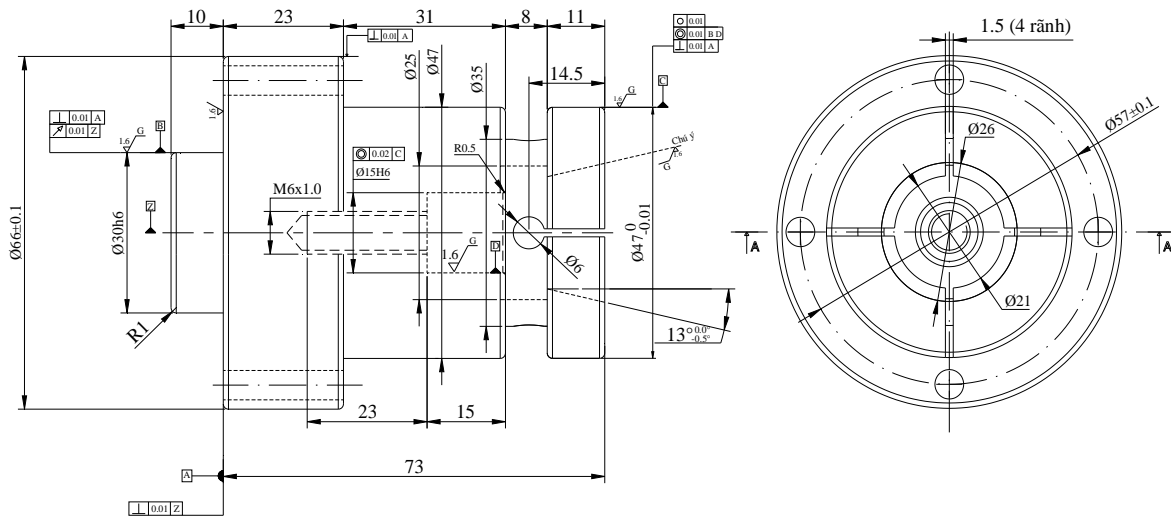
Bản vẽ các bộ phận chính của đồ gá bao gồm tấm đệm phải (Hình 4), tấm đệm trái (Hình 5) và ống kẹp đàn hồi (Hình 6).

3.1.4. Tính toán lực cắt, mômen cắt và lực kẹp chặt của đồ gá

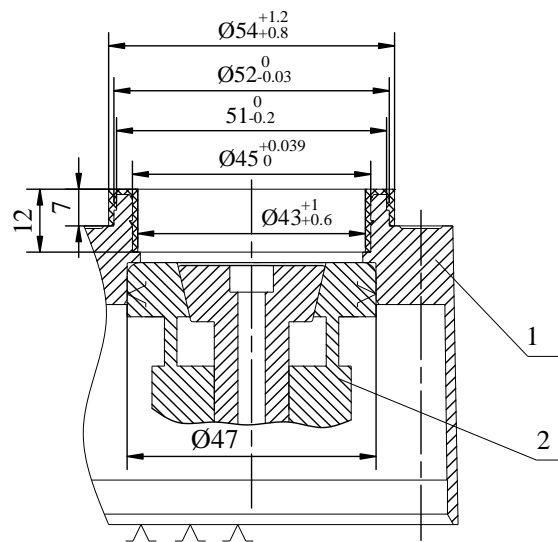
* Tính toán lực cắt và mômen cắt

Để tính toán lực cắt và mô men cắt phải dựa vào quy trình phay lỗ vỏ hộp giảm tốc và lượng dư cần gia công của vỏ hộp số.

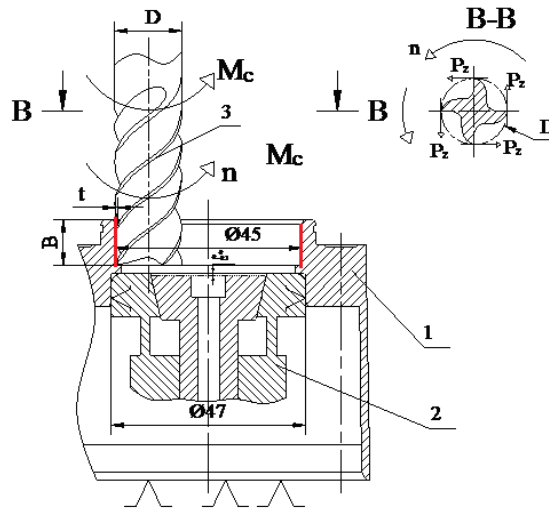
Căn cứ vào dữ liệu của điều kiện gia công thực tế cũng như theo (Nguyễn Đắc Lộc & cs, 2007) để đạt đường kính lỗ cần gia công $\varnothing 45_{0}^{+0,039}$ thì đường kính phôi đúc là $\varnothing 43_{+0,6}^{+1}$ và để đạt đường kính ngoài cần gia công $\varnothing 52_{-0,03}^0$ thì đường kính phôi sẽ là $\varnothing 54_{+0,8}^{+1,2}$.



Hình 6. Ống kẹp đàn hồi



Hình 7. Lượng dư gia công của lỗ trên vỏ hộp
(1 - Vỏ hộp số; 2 - Ống kẹp)



Hình 8. Quá trình gia công lỗ và sự hình thành lực cắt
1 - Phôi (vỏ hộp tốc độ); 2 - Đô gá (ống kẹp); 3 - Dao phay ngón

Khi đó lỗ $\phi 45$ và rãnh mang cá phía trong được gia công bằng các loại dao tương ứng theo kiểu chạy dao Pocket trên máy phay CNC. Do bước nguyên công phay lỗ $\phi 45$ có chiều sâu ăn dao lớn nhất cũng như yêu cầu về độ nhám bề mặt khá khắt khe hơn bước nguyên công khác nên ta tính lực cắt và mô men cắt cho bước nguyên công này. Để mở rộng lỗ từ $\phi 43$ ra $\phi 45$ ta sử dụng dao phay ngón có $D=16$; $Z=4$.

Lượng chạy dao tra được $S_z = 0,05 \div 0,08$ (Trần Văn Định & cs., 2008). Tuy nhiên, khi phay hợp kim nhôm giá trị S_z tăng 30÷40% nên được $S_z = 0,07 \div 0,1$. Chọn $S_z = 0,1$ (mm/răng).

Vận tốc cắt:

$$V = \frac{C_v \cdot D^{q_v}}{T^{m_t} \cdot S_z^{x_v} \cdot B^{y_v} \cdot Z^{p_v}} K_v \quad (\text{m/phút})$$

Trong đó:

Chiều sâu cắt: $t = 1$ (mm);

Chiều rộng phay: $B = 12$ (mm).

Tuổi bền dụng cụ: $T = 60$ phút (theo Trần Văn Định & cs., 2008).

Hệ số điều chỉnh vận tốc cắt:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv}$$

K_{mv} : Hệ số điều chỉnh vận tốc của nhôm và hợp kim nhôm: $K_{mv} = 0,8$ (Theo Trần Văn Định & cs., 2008)

K_{nv} : Hệ số điều chỉnh phụ thuộc trạng thái bề mặt phôi: $K_{nv} = 0,9$ (Theo Trần Văn Định & cs., 2008)

K_{uv} : Hệ số điều chỉnh vận tốc phụ thuộc vật liệu của dụng cụ cắt: $K_{uv} = 1$ (Trần Văn Định & cs., 2008)

$$\Rightarrow K_v = 0,8 \cdot 0,9 \cdot 1 = 0,72$$

Từ đó, các hệ số số trong công thức tính vận tốc khi phay được xác định và trình bày như bảng 1.

$$\Rightarrow V = \frac{185,5 \cdot 16^{0,45} \cdot 0,72}{60^{0,33} \cdot 1^{0,3} \cdot 0,1^{0,2} \cdot 12^{0,1} \cdot 4^{0,1}} = 129,6 \quad (\text{m/ph})$$

Vòng quay trong một phút của dao:

$$n = \frac{1000V}{\pi D}$$

$$\Rightarrow n = \frac{1000 \cdot 129,6}{3,14 \cdot 16} = 2579,6 \quad (\text{vòng/phút})$$

Chọn lại số vòng quay theo máy: $n = 2500$ (vg/ph)

$$\text{Vận tốc cắt thực tế: } V_T = \frac{\pi D n}{1000}$$

$$\Rightarrow V_T = \frac{3,14 \cdot 16 \cdot 2500}{1000} = 125,6 \quad (\text{m/phút})$$

Bảng 1. Các hệ số trong công thức tính vận tốc tra theo tài liệu

C_v	q_v	x_v	y_v	u_v	p_v	m
185,5	0,45	0,3	0,2	0,1	0,1	0,33

Lượng chạy dao thực tế được chọn lại:

$$S_m = S_{z \text{ bảng}} \cdot Z \cdot n$$

$$\Rightarrow S_m = 0,1 \cdot 4 \cdot 2500 = 1000 \text{ (mm/phút)}$$

$$\Rightarrow S_{z \text{ thực}} = \frac{S_m}{Z \cdot n_{\text{th}}} = \frac{1000}{4 \cdot 2600} = 0,1 \text{ (mm/răng)}$$

Lực cắt sinh ra trong quá trình phay:

$$P_z = \frac{C_p t^{x_p} S_z^{y_p} B^{u_p} Z}{D^{q_p} n^{w_p}} K_p \text{ (kG)}$$

Trong đó K_p là hệ số điều chỉnh lực cắt: $K_p = K_{mp} = 1$

Các hệ số số trong công thức tính lực cắt được xác định như bảng 2.

$$\Rightarrow P_z = \frac{17 \cdot 1^{0,86} 0,1^{0,72} 12 \cdot 4 \cdot 1}{16^{0,86} 2500^0} = 14,3 \text{ (kG)}$$

Mômen cắt:

$$M_c = \frac{P_z \cdot D}{2 \cdot 1000} = \frac{14,3 \cdot 16}{2000} = 0,1144 \text{ (kG.m)}$$

Như vậy, lực cắt có độ lớn là 14,3kG, chiều theo chiều quay của trục chính, điểm đặt trên cạnh sắc lưỡi dao và có phương tiếp tuyến.

* Tính toán lực kẹp chặt

Từ các phân tích trên có được sơ đồ lực tác dụng trong quá trình phay vỏ hộp giảm tốc được thể hiện trong hình 9.

Lực cắt chính P_z tạo ra mômen cắt M_c có xu hướng làm chi tiết quay quanh trục Oz (trục thẳng đứng). Trong khi đó trục gá bung, với sự đi vào của ống côn tạo ra lực ép chặt 4 má của trục gá vào mặt trụ trong $\phi 47$. Trên 4 má này phát sinh lực ma sát tạo ra mômen ma sát

chống lại mômen cắt M_c sao cho $M_{F_{ms}} \geq M_c$. Khi đó phôi (vỏ hộp giảm tốc) được giữ ở vị trí cố định. Ta có phương trình cân bằng lực:

$$4 \cdot W \cdot f \cdot \frac{47}{2} = P_z \cdot \frac{45}{2}$$

Trong đó :

P_z : lực cắt chính của dao ($P_z = 14,3 \text{ kG}$)

W : lực kẹp chặt phôi của trục gá.

f : hệ số ma sát của ống kẹp với vỏ hộp tốc độ ($f = 0,47$).

$$\Rightarrow W = \frac{45 \cdot P_z}{4 \cdot f \cdot 47} = \frac{45 \cdot 14,3}{4 \cdot 0,47 \cdot 47} = 7,28 \text{ (kG)}$$

Gọi Q là lực kéo hướng trục kéo trụ côn đi vào.

Nửa góc côn của trụ côn : $\alpha = 13^\circ$

Trong quá trình ống kẹp làm việc, giữa ống kẹp và phôi không có khe hở (rất nhỏ, có thể bỏ qua) cho nên không phát sinh thành phần lực W_2 làm biến dạng 4 mảnh của ống kẹp. Nên ta có:

$$W = \frac{Q}{\text{tg}(\alpha + \phi_1) + \text{tg}\phi_2}$$

Trong đó:

$\phi_1 ; \phi_2$: góc ma sát giữa trụ côn với ống kẹp và giữa ống kẹp với phôi;

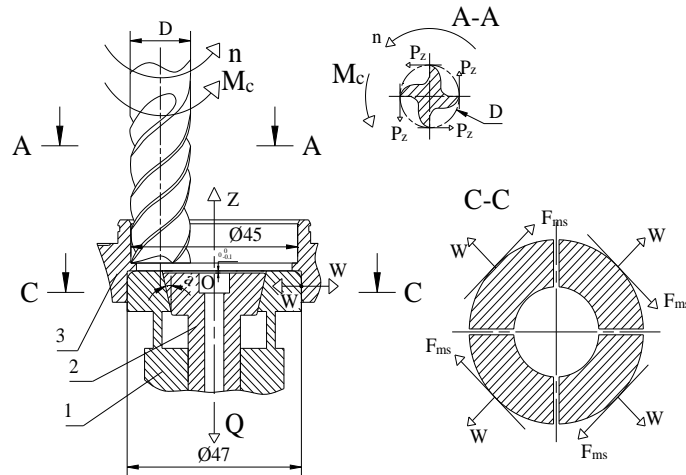
$\text{tg}\phi_1 = f_1$: hệ số ma sát giữa thép với thép $\rightarrow f_1 = 0,57$ $\phi_1 = \text{arctg}(0,57) = 29,6^\circ$

$\text{tg}\phi_2 = f = 0,47$: hệ số ma sát giữa ống kẹp với phôi (giữa nhôm và thép)

$$Q = W \cdot [\text{tg}(\alpha + \phi_1) + \text{tg}\phi_2] = 7,28 \cdot [\text{tg}(42,7^\circ) + 0,47] = 10,14 \text{ (kG)}.$$

Bảng 2. Các hệ số trong công thức tính lực cắt tra theo tài liệu

C_p	x_p	y_p	u_p	w_p	q_p
17	0,86	0,72	1	0	0,86



Hình 9. Sơ đồ tác dụng lực trong quá trình phay vỏ hộp giảm tốc

1- ống kẹp; 2- trụ côn; 3- phôi

3.2. Phân tích tính công nghệ trong kết cấu của đồ gá

3.2.1. Tấm đế

Tấm đế của đồ gá có tác dụng đỡ các chi tiết khác (tấm đệm, ống kẹp đàn hồi) lắp trên nó. Để lắp các chi tiết, trên tấm đế có khoan các lỗ dùng để lắp bulông với các kích thước khác nhau, tấm đế được lắp lên bàn máy bằng các bulông nền. Trong quá trình làm việc chung của đồ gá, tấm đế phải đảm bảo độ cứng vững, chịu tải tốt, ổn định trong quá trình gia công.

Các bề mặt của tấm đế được gia công sao cho đảm bảo kích thước, đảm bảo độ nhám bề mặt và các sai lệch hình học như độ phẳng, độ song song, độ vuông góc giữa các bề mặt. Do đó, có thể gia công trên các máy thông dụng như máy phay đứng, máy phay nằm, máy mài. Đồng thời, các bề mặt của tấm đế cũng dễ dàng gia công bằng các loại dao thông thường như dao phay mặt đầu, dao phay trụ, dao phay ngón, mũi khoan, khoét, doa, tarô. Các lỗ trên bề mặt tấm đế đa số là các lỗ thông suốt (trừ lỗ $\phi 30$) nên có thể đưa dao vào giúp gia công lỗ dễ dàng. Hệ lỗ trên tấm đế được gia công trên cùng một máy phay CNC, trong cùng một lần gá đặt phôi. Các lỗ trên tấm đế gồm 6 lỗ lắp bulông nền, 6 lỗ ren M8 x 1,25 và một lỗ $\phi 30$ lắp ống kẹp đàn hồi. Khoảng cách giữa các lỗ yêu cầu sai lệch về kích

thước không quá $\pm 0,1\text{mm}$. Đối với lỗ $\phi 30$, mặt trong của lỗ được chế tạo có độ nhám $R_a=1,6$; độ vuông góc của mặt trong với mặt đáy không vượt quá $0,01\text{mm}$; lỗ đạt độ trụ $0,01\text{mm}$. Bề mặt dùng để lắp ráp tấm đệm và ống kẹp yêu cầu chế tạo đạt độ nhám $R_a=1,6$. Bề mặt mà tiếp xúc với bàn máy yêu cầu chế tạo đạt độ nhám $R_a=3,2$.

Về mặt công nghệ, tấm đế khi gia công chỉ cần gá kẹp trên ê-tô và sử dụng các loại chêm, phiến tỳ cùng với các loại đồ gá thông thường.

3.2.2. Tấm đệm

Tấm đệm của đồ gá có tác dụng là mặt chuẩn giúp gia công vỏ hộp giảm tốc trên đồ gá. Để lắp vào tấm đế, trên tấm đệm có khoan các lỗ dùng để lắp bulông với các kích thước khác nhau. Trong quá trình làm việc chung của đồ gá tấm đệm phải đảm bảo độ cứng vững, chịu tải tốt, ổn định trong quá trình gia công.

Các bề mặt của tấm đệm được gia công sao cho đảm bảo kích thước, đảm bảo độ nhám bề mặt: bề mặt dùng để lắp ráp tấm đệm yêu cầu chế tạo đạt độ nhám $R_a = 3,2$; bề mặt dùng làm chuẩn gia công yêu cầu chế tạo đạt độ nhám $R_a = 1,6$ và các sai lệch hình học. Các bề mặt của tấm đệm là các mặt phẳng, có thể gia công trên các máy phay đứng, máy phay nằm, máy mài. Tuy nhiên, để thuận lợi trong quá trình chế tạo,

mặt vát nghiêng của tấm đệm được gia công trên máy CNC. Hệ lỗ trên tấm đệm được gia công trên cùng một máy phay CNC, trong cùng một lần gá đặt phôi. Các lỗ trên tấm đệm gồm 3 lỗ lắp bulông dùng để bắt với tấm đế, 2 lỗ ren M8x1,25. Khoảng cách giữa các lỗ yêu cầu sai lệch về kích thước không quá $\pm 0,1\text{mm}$.

3.2.3. Ống kẹp đàn hồi

Ống kẹp đàn hồi có tác dụng tạo ra lực kẹp giữ chặt phôi và xác định vị trí tương đối của phôi với dụng cụ cắt trong quá trình gia công. Bề mặt làm việc chủ yếu là bốn má của ống kẹp có tác dụng tỳ lên bề mặt trụ tròn của phôi. Trên ống kẹp có khoan bốn lỗ dùng để lắp với tấm đế. Trụ gá bao gồm những bề mặt tròn xoay bên trong và bên ngoài, ngoài ra còn có bề mặt côn (trụ côn trượt trên đó sinh ra lực kẹp chặt phôi).

Các bề mặt ống kẹp là các mặt tròn xoay và mặt côn. Mặt côn chế tạo đạt độ nhám $R_a = 1,6$ có góc nghiêng 13° với sự sai lệch không vượt quá $\pm 0,1^\circ$. Độ nhám của các cổ trụ đạt $R_a = 1,6$. Độ đảo hướng kính của các cổ trụ so với đường tâm không vượt quá $0,01\text{mm}$. Độ vuông góc của các bề mặt so với đáy không vượt quá $0,01\text{mm}$. Độ không đồng tâm của các cổ trụ cũng không vượt quá $0,01\text{mm}$. Các bề mặt còn lại có tính công nghệ phù hợp, kết cấu đơn giản, mặt chuẩn trên các nguyên công đầu tiên ổn định. Ống kẹp có các bậc, đường kính ống giảm dần về hai đầu, có thể gia công ống kẹp trên máy vạn năng. Ngoài ra, trên bản vẽ yêu cầu độ cứng cao nên cần thiết phải nhiệt luyện để đạt được cơ tính yêu cầu.

3.3. Thiết lập các nguyên công gia công đồ gá

3.3.1. Quy trình công nghệ gia công tấm đế

Với chi tiết tấm đế ta có thể sử dụng phôi đúc, phôi cán, phôi rèn. Tuy nhiên, để đáp ứng yêu cầu kỹ thuật trong nghiên cứu chọn phôi thép cán nóng có mác thép S45C (theo tiêu chuẩn JIS-Nhật). Khi gia công tấm đế, chọn chuẩn thô là hai mặt bên dùng để kẹp chi tiết, sau đó dùng chuẩn thô này để gia công hai mặt bên còn lại làm chuẩn tinh dùng để thực hiện

các nguyên công còn lại giúp gia công hai mặt đầu của tấm không bị vênh và nguyên công gia công hệ lỗ được chính xác. Thứ tự các nguyên công được thiết lập như sau:

Nguyên công 1: Phay hai mặt bên của tấm đế. Chọn máy phay vạn năng nằm ngang 6H82. Chọn dao phay mặt đầu cán lắp răng nhỏ có đường kính ngoài 50mm , chiều cao 50mm , góc nghiêng rãnh xoắn 10° , góc trước dao phay: $\gamma = 10^\circ$, góc sau $\alpha = 16^\circ$; số răng là 14.

Nguyên công 2: Phay hai mặt đầu của tấm đế. Chọn máy phay vạn năng trục đứng 6H12, dao phay mặt đầu gắn mảnh hợp kim cứng T15K6.

Nguyên công 3: Phay hai mặt bên còn lại của tấm đế. Chọn máy và dao như nguyên công 1.

Nguyên công 4: Gia công hệ lỗ trên máy phay CNC. Chọn máy phay CNC model XK714. Chọn dao phay ngón đuôi trụ end mill R261.34 - 12050 - AK26H. Chọn mũi khoan ruột gà 860.1-1080-037A1-PM; dao doa R100 1100; mũi tatô M8x1,25 E825M8.

Nguyên công 5: Mài hai mặt đầu của tấm đế. Chọn máy mài phẳng 372B.

Nguyên công 6: Kiểm tra. Kiểm tra các kích thước của tấm đế bằng thước cặp, panme, kiểm tra độ nhám bằng máy đo độ nhám, kiểm tra sai lệch hình dáng hình học bằng đồng hồ so, đồng hồ chân què, thước chuyên dụng. Khi kiểm tra tấm đế được đặt trên bàn từ.

3.3.2. Quy trình công nghệ gia công tấm đệm trái và tấm đệm phải

Để đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật chọn phôi là thép cán nóng có mác S45C, chọn chuẩn thô là hai mặt bên dùng để kẹp chi tiết, chuẩn tinh là các mặt bên đã được gia công để gia công hệ lỗ được chính xác. Tiến trình công nghệ được thiết lập như sau:

Nguyên công 1, 2: Phay hai mặt đầu của tấm đệm. Chọn máy phay vạn năng trục đứng 6H12, dao phay mặt đầu cán lắp răng nhỏ.

Nguyên công 3: Phay hai mặt bên của tấm đệm. Chọn máy phay vạn năng nằm ngang 6H82. Chọn dao như ở nguyên công 1 và nguyên công 2.

Nguyên công 4: Gia công mặt vát trên máy CNC.

Nguyên công 5: Gia công hệ lỗ trên máy phay CNC.

Nguyên công 6: Kiểm tra. Bao gồm kiểm tra các kích thước dài của tám kẹp bằng thước cặp những kích thước không yêu cầu dung sai hoặc dung sai lớn và dùng panme kiểm tra các kích thước yêu cầu dung sai nhỏ ($\leq 0,1\text{mm}$); kiểm tra đường kính các lỗ, nếu lỗ không yêu cầu độ chính xác cao thì dùng panme đo lỗ 3 chấu để kiểm tra, nếu là hệ lỗ (H) dùng calip trực để kiểm tra; kiểm tra độ nhám bằng máy đo độ nhám; kiểm tra độ song song giữa bề mặt A của tám đệm với mặt đối diện bằng đồng hồ so. Đặt chi tiết và đồng hồ trên gá đỡ vạn năng, gá đỡ này được đặt trên bàn mass. Điều chỉnh cho đầu kim đồng hồ tiếp xúc với mặt cần kiểm tra. Điều chỉnh mặt số lớn cho kim trở về vạch "0", di chuyển đồng hồ so sao cho đầu kim đồng hồ luôn tiếp xúc với bề mặt cần kiểm tra. Vừa di chuyển đồng hồ, vừa quan sát sự xê dịch của kim đồng hồ. Kim đồng hồ di chuyển bao nhiêu vạch tức là thanh đo đã dịch chuyển bấy nhiêu phần trăm, từ đó tính ra sai số hình dáng bề mặt chi tiết.

3.3.3. Quy trình công nghệ gia công ống kẹp

Chi tiết chế tạo từ thép SCM440 (theo tiêu chuẩn JIS - Nhật). Khi gia công chọn chuẩn thô là mặt trụ $\phi 68$, còn chuẩn tinh là mặt trụ $\phi 66$ do chi tiết gia công là chi tiết dạng trục, yêu cầu về độ đồng tâm giữa các ổ trục là rất quan trọng. Tiến trình công nghệ được thiết lập như sau:

Nguyên công 1: Khô mặt đầu, khoan lỗ chống tâm, tiện thô tinh mặt trụ ngoài nửa trục, vát mép $1 \times 45^\circ$.

Nguyên công 2: Khô mặt đầu, khoan lỗ chống tâm, tiện thô tinh mặt trụ ngoài nửa trục còn lại, tiện rãnh ngoài rộng 8 mm sâu 6 mm, vát mép $1 \times 45^\circ$, khoan lỗ $\phi 13$.

Nguyên công 3: Tiện thô tinh mặt trụ trong, tiện mặt côn trong, tạo lỗ ren M6x1.

Nguyên công 4: Khoan doa 4 lỗ $\phi 6$.

Nguyên công 5: Nhiệt luyện. Tiến hành tôi, ram chi tiết sau khi gia công xong.

Nguyên công 6: Mài thô tinh các bề mặt trụ ngoài

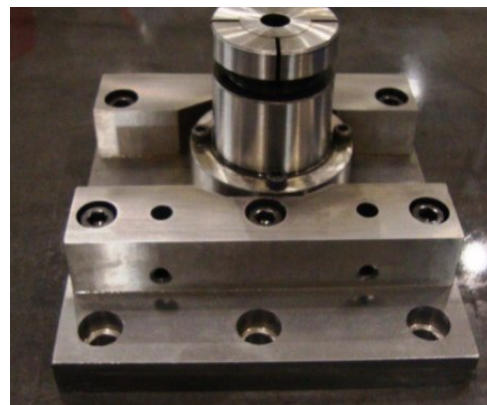
Nguyên công 7: Mài thô tinh lỗ côn.

Nguyên công 8: Kiểm tra. Bao gồm kiểm tra các kích thước dài của tám kẹp bằng thước cặp những kích thước không yêu cầu dung sai hoặc dung sai lớn và dùng panme kiểm tra các kích thước yêu cầu dung sai nhỏ ($\leq 0,1\text{mm}$); kiểm tra đường kính các lỗ, nếu lỗ không yêu cầu độ chính xác cao thì dùng panme đo lỗ 3 chấu để kiểm tra, nếu là hệ lỗ (H) dùng calip trực để kiểm tra; kiểm tra độ nhám bằng máy đo độ nhám; kiểm tra độ song song giữa bề mặt A của tám đệm với mặt đối diện bằng đồng hồ so. Đặt chi tiết và đồng hồ trên gá đỡ vạn năng, gá đỡ này được đặt trên bàn mass. Điều chỉnh cho đầu kim đồng hồ tiếp xúc với mặt cần kiểm tra. Điều chỉnh mặt số lớn cho kim trở về vạch "0", di chuyển đồng hồ so sao cho đầu kim đồng hồ luôn tiếp xúc với bề mặt cần kiểm tra. Vừa di chuyển đồng hồ, vừa quan sát sự xê dịch của kim đồng hồ. Kim đồng hồ di chuyển bao nhiêu vạch tức là thanh đo đã dịch chuyển bấy nhiêu phần trăm, từ đó tính ra sai số hình dáng bề mặt chi tiết.

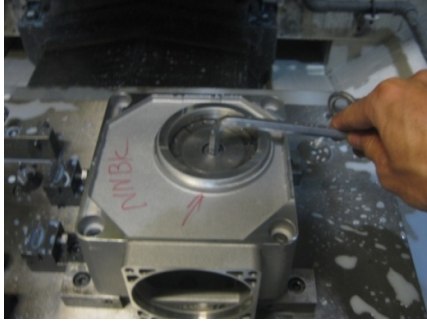
Nguyên công 9: Tạo bốn rãnh rộng 1,mm và lỗ $\phi 6$ trên máy cắt dây.

3.4. Lắp ráp, kiểm tra tổng thể và dùng thử sản phẩm

Đồ gá sau khi được chế tạo xong được lắp ráp, kiểm tra tổng thể (Hình 10) và dùng thử cho quá trình gia công vỏ hộp giảm tốc của xe nâng (Hình 11).



Hình 10. Đồ gá được lắp ráp và kiểm tra tổng thể



Hình 11. Gá đặt phôi và gia công thử vỏ hộp giảm tốc

Kết quả khi dùng thử sản phẩm cho thấy đồ gá được thiết kế hợp lý, thuận tiện cho quá trình gia công vỏ hộp số và đảm bảo được độ cứng vững trong quá trình gia công và độ chính xác gia công. Đồng thời, quy trình chế tạo đồ gá đã đạt các yêu cầu kỹ thuật về độ chính xác kích thước, hình dáng hình học chi tiết, độ cứng, độ nhám bề mặt. Sản phẩm chế tạo xong đạt yêu cầu.

4. KẾT LUẬN

Đồ gá chuyên dụng được thiết kế và chế tạo dùng trong gia công vỏ hộp số của xe nâng gồm có các bộ phận chính tấm đế, 2 tấm kẹp, ống kẹp đàn hồi và các bulông. Quy trình công nghệ chế

tạo đồ gá gồm các quy trình gia công tấm đế, 2 tấm kẹp, ống kẹp đàn hồi; kiểm tra các chi tiết sau khi gia công; lắp ráp; kiểm tra tổng thể và dùng thử sản phẩm. Trong từng quy trình gia công, các nguyên công, bước nguyên công đã được tính toán cụ thể từ khâu chọn phôi, gá đặt phôi, tính toán chế độ cắt, lượng dư gia công một cách hợp lý và có căn cứ khoa học. Chính vì vậy, sản phẩm được chế tạo ra đã đáp ứng được các yêu cầu về kết cấu công nghệ, kỹ thuật cũng như đạt hiệu quả kinh tế nhất định.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Trần Văn Địch (2004). Đồ gá, NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- Trần Văn Địch, Nguyễn Trọng Bình, Nguyễn Thế Đạt, Nguyễn Việt Tiếp, Trần Xuân Việt (2003). Công nghệ chế tạo máy, NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- Trần Văn Địch, Lưu Văn Nhang, Nguyễn Thanh Mai (2008). Sổ tay kỹ sư công nghệ chế tạo máy, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- Nguyễn Đắc Lộc, Lê Văn Tiến, Ninh Đức Tồn, Trần Xuân Việt (2007). Sổ tay công nghệ chế tạo máy - Tập 1, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- Nguyễn Văn Nang, Nguyễn Thanh Nam, Nguyễn Thiên Bình, Nguyễn Thế Hùng, Lê Khánh Điền (2012). Nghiên cứu xây dựng quy trình tạo hình ISF trên tấm nhựa PVC. Tạp chí cơ khí Việt Nam, (1+2): 74-80.