

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giảng trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

TaiLieu.vn

LỜI GIỚI THIỆU

Thực hành phay bánh răng trụ răng thẳng, thanh răng, rãnh xoắn tại doanh nghiệp là một trong những môn học chuyên môn nghề của nghề Cắt gọt kim loại được biên soạn dựa theo chương trình đã xây dựng và ban hành năm 2021 của trường Cao đẳng nghề Cần Thơ dành cho nghề Cắt gọt kim loại hệ Trung cấp.

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Ban giám hiệu Trường cao đẳng nghề Cần Thơ và các cá nhân, các đồng nghiệp đã góp nhiều công sức để nội dung giáo trình hoàn thành một cách tốt nhất.

Mặc dù chúng tôi đã rất cố gắng trong biên soạn, nhưng chắc chắn tài liệu này cũng không tránh khỏi sai sót. Chúng tôi rất mong nhận được những ý kiến đóng góp từ các thầy cô giáo, đồng nghiệp và các bạn đọc giúp giáo trình được hoàn thiện hơn trong lần tái bản sau.

Nội dung giáo trình được biên soạn với lượng thời gian thực hành tại doanh nghiệp là 270 giờ gồm có:

Chương 01 MĐ30-01: Lý thuyết liên quan

Chương 02 MĐ30-02: Nội dung công việc thực hành

Mặc dù đã cố gắng tổ chức biên soạn để đáp ứng được mục tiêu đào tạo nhưng không tránh được những thiếu sót. Rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các thầy, cô, để nhóm biên soạn sẽ điều chỉnh hoàn thiện hơn.

Cần Thơ, ngày tháng năm 2021

Tham gia biên soạn

1. Chủ biên: Huỳnh Chí Linh

MỤC LỤC

	Trang
TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN	1
LỜI GIỚI THIỆU	2
MỤC LỤC	3
CHƯƠNG 1: LÝ THUYẾT LIÊN QUAN	6
1. Phay bánh răng trụ răng thẳng	6
1.1. Xác định các kích thước cơ bản của bánh răng trụ răng thẳng	6
1.2. Tính toán phân độ	8
1.3. Chọn dao phay bánh răng	10
1.4. Vận hành máy phay bánh răng trụ răng thẳng	11
1.5. Kiểm tra bánh răng trụ răng thẳng	14
2. Phay thanh răng	15
2.1. Xác định các kích thước của thanh răng	15
2.2. Chia bước răng khi phay thanh răng	16
2.3. Vận hành máy phay thanh răng	20
2.4. Kiểm tra thanh răng	21
3. Phay rãnh xoắn	21
3.1. Các điều kiện kỹ thuật khi phay rãnh xoắn	21
3.2. Tính các yếu tố của rãnh xoắn	22
3.3. Tính và lắp bánh răng thay thế	22
3.4. Xoay bàn máy	25
3.5. Chọn dao và gá dao	26
3.6. Vận hành máy phay rãnh xoắn	27
3.7. Kiểm tra sản phẩm	28
CHƯƠNG 2: NỘI DUNG CÔNG VIỆC THỰC HÀNH	30
1. Các tiêu chí thực hiện công việc	30
1.1. Công việc phay bánh răng trụ răng thẳng	30
1.2. Công việc phay thanh răng	31
1.3. Công việc phay rãnh xoắn	33
2. Nội dung thực hành	34
TÀI LIỆU THAM KHẢO	36

GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: THỰC HÀNH PHAY BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG THẲNG, THANH RĂNG, RÃNH XOẴN TẠI DOANH NGHIỆP

Mã mô đun: MD30

Vị trí, tính chất, ý nghĩa, vai trò của mô-đun:

- Vị trí: Mô đun được bố trí thực hiện ở cuối chương trình đào tạo sau khi sinh viên đã học xong các môn học, mô đun như: Vẽ kỹ thuật; dung sai đo lường; công nghệ chế tạo máy; phay bào mặt phẳng mặt bậc; phay đa giác; sinh viên có thể học song song với các môn học, mô đun chuyên môn nghề như: Phay bánh răng nghiêng-rãnh xoắn, Công nghệ CAD/CAM,...

- Tính chất của mô đun: Là mô đun chuyên môn nghề tự chọn trong chương trình đào tạo cao đẳng Cắt gọt kim loại

- Ý nghĩa, vai trò của mô đun: Thực hành tại doanh nghiệp là nội dung quan trọng trong chương trình đào, thông qua việc thực hành tại doanh nghiệp theo chuyên đề sẽ giúp sinh viên áp dụng kiến thức về gia công cắt gọt trên máy phay đã học vào thực tế cũng như tiếp cận với thực tiễn về công nghệ mới tại doanh nghiệp, cơ sở sản xuất.

Mục tiêu mô đun:

- Kiến thức: Ôn tập, tổng hợp các kiến thức, kỹ năng về phay bánh răng trụ răng thẳng, thanh răng đã được học qua thực tiễn tại doanh nghiệp

- Kỹ năng:

+ Tính toán các kích thước cơ bản của bánh răng trụ răng thẳng, thanh răng, rãnh xoắn.

+ Tính toán và chọn bánh răng thay thế khi phay rãnh xoắn.

+ Chia độ trên đầu chia độ vạn năng.

+ Gá lắp đồ gá, phôi, dụng cụ cắt trên máy phay để gia công bánh răng, thanh răng, rãnh xoắn.

+ Vận hành máy gia công bánh răng trụ răng thẳng, thanh răng, rãnh xoắn đạt yêu cầu kỹ thuật, an toàn lao động.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Có sáng kiến, tìm tòi, khám phá trong quá trình học tập và công việc.

+ Có khả năng tự định hướng, chọn lựa phương pháp tiếp cận thích nghi với các bài học.

+ Có năng lực đánh giá kết quả học tập và nghiên cứu của mình.

+ Tự học tập, tích lũy kiến thức, kinh nghiệm để nâng cao trình độ chuyên môn.

Nội dung chính của môđun:

Số TT	Tên các bài trong môđun	Thời gian (giờ)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Chương 1: Lý thuyết liên quan	12	12		
	1. Phay bánh răng trụ răng thẳng	3	3		

	1.1. Xác định các kích thước cơ bản của bánh răng trụ răng thẳng 1.2. Tính toán phân độ 1.3. Chọn dao phay bánh răng 1.4. Vận hành máy phay bánh răng trụ răng thẳng 1.5. Kiểm tra bánh răng trụ răng thẳng				
	2. Phay thanh răng	3	3		
	2.1. Xác định các kích thước của thanh răng 2.2. Chia bước răng khi phay thanh răng 2.3. Vận hành máy phay thanh răng 2.4. Kiểm tra thanh răng				
	3. Phay rãnh xoắn	3	3		
	3.1. Các điều kiện kỹ thuật khi phay rãnh xoắn 3.2. Tính các yếu tố của rãnh xoắn 3.3. Tính và lắp bánh răng thay thế 3.4. Xoay bàn máy 3.5. Chọn dao và gá dao 3.6. Vận hành máy phay rãnh xoắn 3.7. Kiểm tra sản phẩm				
2	Chương 2: Nội dung công việc thực hành	258	3	254	1
	1. Các tiêu chí thực hiện công việc	3	3		
	2. Nội dung thực hành	254		254	
	Kiểm tra	1			1
	Cộng	270	15	254	1

CHƯƠNG 1: LÝ THUYẾT LIÊN QUAN

Mã chương: MĐ30-01

Giới thiệu:

Bánh răng trụ răng thẳng, thanh răng và rãnh xoắn là những chi tiết máy được sử dụng phổ biến trong các thiết bị cơ khí. Để gia công được bánh răng trụ răng thẳng và thanh răng trên máy phay vạn năng, cần có các kiến thức về tính toán thông số của bánh răng, thanh răng, tính toán tỉ số truyền, phương pháp gia công đồng thời phải rèn luyện kỹ năng và tích lũy kinh nghiệm về thực hành phay bánh răng trụ răng thẳng, thanh răng trên máy phay.

Mục tiêu:

- Ôn tập những kiến thức cơ bản về gia công bánh răng trụ răng thẳng, thanh răng, rãnh xoắn mà sinh viên đã được học tại trường.

- Giới thiệu thêm về kỹ năng gia công bánh răng trụ răng thẳng, thanh răng và rãnh xoắn trên những máy phay phổ biến tại doanh nghiệp và đồng thời giúp sinh viên tiếp cận quy trình gia công các chi tiết với các kích thước và quy mô sản xuất khác nhau tại doanh nghiệp.

- Hệ thống được những kiến về gia công bánh răng trụ răng thẳng, thanh răng, rãnh xoắn và áp dụng vào thực tiễn sản xuất.

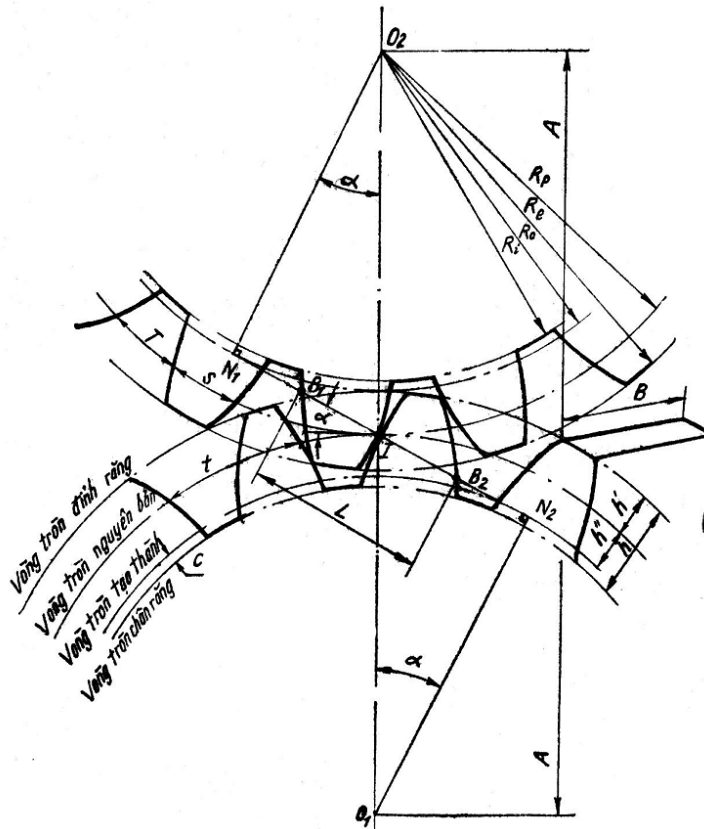
- Có khả năng định hướng, chọn lựa phương pháp tiếp cận thích nghi với các nội dung học tập.

Nội dung chính:

1. Phay bánh răng trụ răng thẳng

1.1. Xác định các kích thước cơ bản của bánh răng trụ răng thẳng

Hình 1.1 thể hiện các thông số hình học của bánh răng trụ răng thẳng và mối quan hệ giữa hai bánh răng trụ răng thẳng ăn khớp.



Hình 1.1. Kích thước cơ bản của bánh răng trụ răng thẳng

Bước răng: p_t (mm)

Bước răng là khoảng cách giữa hai profin cùng phía của hai răng kề nhau đo trên đường kính nguyên bản.

Như vậy chu vi của đường tròn là: $\pi d = p_t z$ (z là số răng của bánh răng). Do đó:

$$p_t = \frac{\pi d}{z}$$

Mô đun: m (mm)

Mô đun là đại lượng đặc trưng của bánh răng, được tính bằng tỉ số giữa bước răng p_t và số π

$$m = \frac{p_t}{\pi}$$

Trị số các mô đun của bánh răng được tiêu chuẩn hóa và được quy định theo TCVN 2257 – 77 như sau:

Dãy 1: 1; 1,25; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 16; 20

Dãy 2: 1,125; 1,375; 1,75; 2,25; 2,75; 3,5; 4,5; 5,5; 7; 9; 11; 14; 18; 22

Khi lựa chọn ta ưu tiên chọn mô đun theo dãy 1. Ứng với mỗi mô đun tiêu chuẩn m và số răng Z có một bánh răng chuẩn.

Chiều cao răng: h (mm)

Là khoảng cách giữa vòng đỉnh và vòng chân răng. Chiều cao răng chia làm hai phần:

- Chiều cao đầu răng $h' = m$: là khoảng cách hướng tâm giữa vòng đỉnh và vòng chia.

- Chiều cao chân răng $h'' = 1,25m$: là khoảng cách hướng tâm giữa vòng chia và vòng chân răng.

- Chiều cao toàn bộ của răng: $h = h' + h'' = 2,25m$

Đường kính vòng chia: D_p (mm)

Vòng chia còn được gọi là vòng tròn nguyên bản, là đường kính trung bình của chiều cao làm việc

$$D_p = \frac{z p_t}{\pi} = z m$$

Khi hai bánh răng ăn khớp hai vòng chia của hai bánh răng sẽ tiếp xúc với nhau. Bước răng p_t tính trên vòng chia $p_t = m\pi$ gọi là bước răng chia.

Đường kính vòng đỉnh: D_i (mm): là đường tròn đi qua đỉnh răng

$$D_i = D_p + 2h' = mz + 2m = m(z + 2)$$

Đường kính vòng chân: D_c (mm): Là đường tròn đi qua đáy răng

$$D_c = D_p - 2h'' = mz - 2.1,25m = m(z - 2,5)$$

Vòng tròn cơ sở: D_o (mm): là vòng tròn hình thành profin thân khai của răng

$$D_o = D_p \cos \alpha$$

Trong đó, α là góc ăn khớp với $\alpha = 20^\circ$ thì $D_o = 0,94 D_p$

Chiều dày răng: S_t (mm): Là độ dài của cung tròn trên vòng chia trong một răng

Với răng thô: $S_t = 1,53m$

Với răng tinh: $S_t = 1,57m$

Chiều rộng rãnh răng: T (mm): là độ dài của cung tròn trên vòng chia nằm trên rãnh răng. $T = 1,57m$

Góc ăn khớp: α

Là góc tạo thành bởi tiếp tuyến chung của hai vòng cơ sở và tiếp tuyến chung của hai vòng chia tại tiếp điểm của cặp bánh răng ăn khớp chuẩn

$$\cos \alpha = \frac{D_o}{D_p}, \text{ góc } \alpha \text{ thường là } 20^\circ$$

Góc lượn chân răng: $\rho_f = 0,25m$

Khoảng cách tâm hai trục bánh răng ăn khớp: A (mm)

$$A = \frac{D_{p1}}{2} + \frac{D_{p2}}{2} = \frac{z_1 + z_2}{2} m$$

Tỉ số truyền động i : Là tỉ số tăng giảm tốc độ quay từ bánh răng này qua bánh răng khác

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$$

Thông thường ta biết trước các yếu tố m , z và góc α . Từ đó ta tính ra được các yếu tố khác theo quan hệ đã xác định ở trên.

1.2. Tính toán phân độ

Phân độ là bước quan trọng để chia đều răng trên phôi bánh răng. Tùy theo số răng của bánh răng cần phay có thể áp dụng phương pháp chia độ trực tiếp, chia độ đơn giản hoặc chia vi sai.



Hình 1.2: Các phụ tùng kèm theo đầu phân độ vạn năng

Phân độ đơn giản: Để thực hiện phân độ đơn giản ta áp dụng công thức:

$$n = \frac{N}{Z}, \text{ trong đó:}$$

n : số vòng cần quay tay quay đầu phân độ

N : đại lượng đặc trưng cho đầu phân độ ($N = 40, 60, 80, 120 \dots$ thông thường nhất là $N = 40$)

Z : số phần cần chia

Cần phân tích phân số $n = \frac{N}{Z} = \frac{A}{B}$, trong đó B là một trong các số vòng lỗ có trên đĩa chia của đầu phân độ, A là số lỗ cần quay trục vít.

Phân độ vi sai: Khi tính phân độ đơn giản ta có: $n = \frac{N}{Z_{phôi}} = \frac{A}{B}$. Nhưng gặp

trường hợp không tìm được hàng lỗ B trên đĩa chia, do đó phải dùng phương pháp phân độ vi sai bằng cách:

Ta chọn: $Z'_{phôi} \approx Z_{phôi}$ với điều kiện tính được:

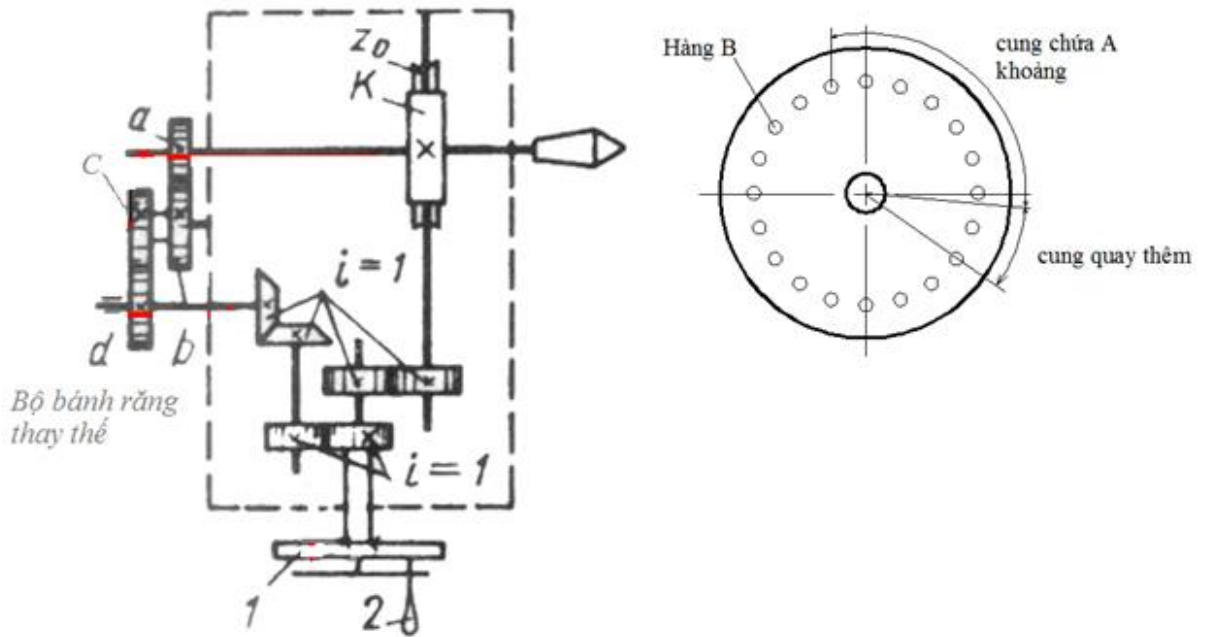
$$n' = \frac{N}{Z'_{phôi}} = \frac{A}{B_1}$$

B_1 là hàng lỗ ta chọn được trên đĩa chia.

Như vậy phân độ theo n' ta sẽ có sai số:

$$n - n' = \frac{N}{Z_{phôi}} - \frac{N}{Z'_{phôi}} = N \left(\frac{1}{Z_{phôi}} - \frac{1}{Z'_{phôi}} \right)$$

Lượng sai số này được đưa vào phương trình tính bánh răng thay thế, bộ bánh răng thay thế sẽ nối đường truyền từ trục chính đến đĩa chia (hình 1.3) làm cho đĩa chia quay thêm hoặc bớt đi trong quá trình phân độ. Như vậy khi phân độ theo n' với cung chứa A khoảng trên hàng lỗ B_1 cũng giống như phân độ theo n với A khoảng trên hàng lỗ B.



Hình 1.3. Sơ đồ phân độ vi sai

Phương trình xích động khi phân độ vi sai:

$$\frac{1}{Z_{phôi}} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} \cdot 1.1 = N \left(\frac{1}{Z_{phôi}} - \frac{1}{Z'_{phôi}} \right)$$

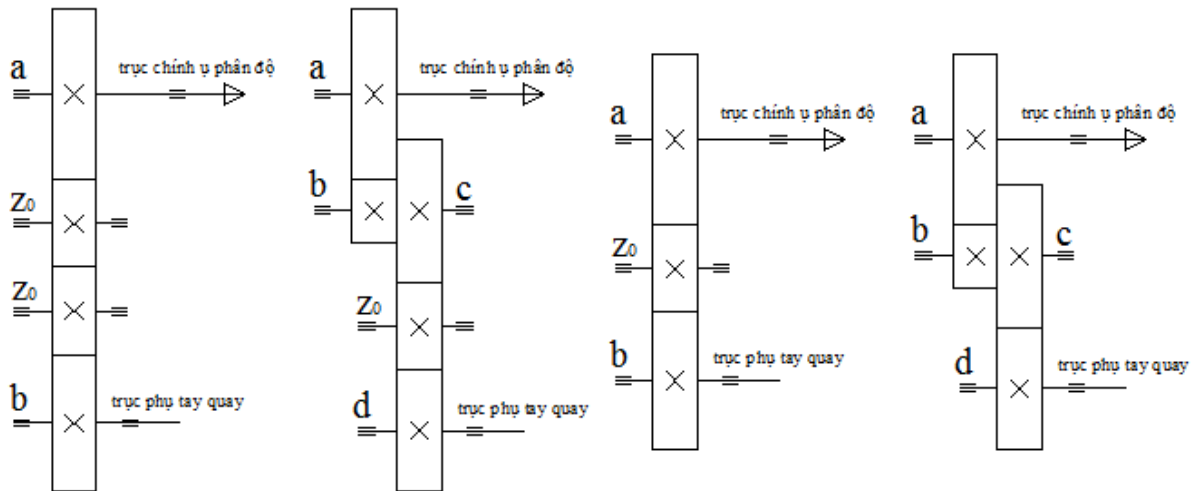
$$\Leftrightarrow i = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = N \left(\frac{Z'_{phôi} - Z_{phôi}}{Z'_{phôi}} \right)$$

- Nếu $Z'_{phôi} < Z_{phôi}$: $i < 0$ thì cần lắp thêm 2 bánh răng trung gian (hoặc không cần thêm) (hình 1.4a).

- Nếu $Z'_{phôi} > Z_{phôi}$: $i > 0$ thì cần lắp thêm một bánh răng trung gian (giữa a và d) (hình 1.4b).

- Nếu bộ bánh răng thay thế chỉ có a và b thì phải thêm 2 bánh răng trung gian giữa a và b.

Bộ bánh răng thay thế thường dùng là 20, 25, 30, 35, 40, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100 hoặc 24, 28, 32, 36, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 96, 100.

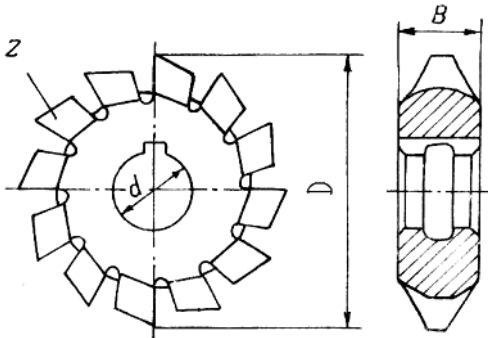


Hình 1.4. Sơ đồ lắp bánh răng thay thế

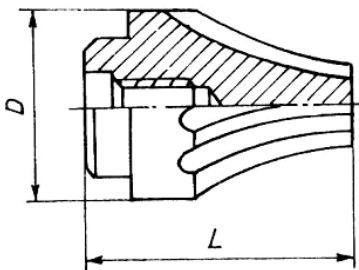
1.3. Chọn dao phay bánh răng

Đối với gia công bánh răng theo phương pháp chép hình trên máy phay vạn năng, có thể sử dụng dao phay đĩa môđun hoặc dao phay ngón môđun. Khi phay những bánh răng nhỏ và trung bình thường sử dụng dao phay đĩa môđun (bảng 1-1). Còn đối với bánh răng cỡ lớn thường phay trên máy phay đứng và sử dụng dao phay ngón môđun (bảng 1-2)

Bảng 1-1. Dao phay đĩa môđun và các thông số của dao

	m_0	D	d	Z	B
	1-1375	50	19	14	4-5,5
	1,5-1,75	55	22	14	6-7
	2-2,25	63	22	12	8-8,5
	2,5-2,75	70	22	12	9,5-10,5
	3-3,75	80	27	12	11,5-14
	4-4,5	90	27	12	15-16,5
	5-5,5	100	27	12	18-20
	6-7	110	32	10	21,5-24
	8-9	125	32	10	28-31
	10-11	140	40	10	34-37
	12-14	160	40	10	41-47
	16	180	50	10	53

Bảng 1-2. Dao phay ngón môđun và các thông số của dao

	m	D	L
	12	45-40	65-70
	14	50-45	75-85
	16	60-45	80-90
	18	70-5	95-100
	20	75-55	95-100
	22	85-65	110-120
	24	90-70	125-130
	26	90-75	125-140
	30	110-90	140-155