

A. QUY ĐỊNH VỀ HÌNH THỨC ĐỒ ÁN ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

1. THUYẾT MINH

- Nội dung thuyết minh trình bày theo trình tự sau:

- + Mục lục
- + Các ký hiệu và viết tắt
- 1. Đồ thị công, động học và động lực học
- 2. Khảo sát tổng thể động cơ tham khảo
- 3. Thiết kế (Cơ cấu hoặc hệ thống được giao)
- + Tài liệu tham khảo
- + Phụ lục (nếu có)

- Qui cách trình bày và định dạng:

@ Toàn bộ đồ án (*trừ bản vẽ AutoCAD*) sử dụng bảng mã UNICODE, loại font Time New Roman, cỡ 13, dẫn dòng 1,5

@ Cỡ giấy A4, lề trái 1,5 inch; lề phải 1 inch; lề trên 1 inch, lề dưới 1 inch

@ Tiêu đề đầu trang (header): Tính toán thiết kế động cơ ... (trong dấu ... ghi Mã đề)

Định dạng: Căn vào giữa, font Time New Roman, cỡ 13, gạch nét mảnh ngang phía dưới

@ Đánh số trang (Footer): Nội dung: Số

Định dạng: Phía dưới, căn bên phải, font Time New Roman, cỡ 13

Số trang 1 bắt đầu từ mục 1 (không tính mục lục, lời nói đầu,...)

@ Trích dẫn tài liệu tham khảo: Số lũy tiến theo thứ tự xuất hiện, đặt trong dấu ngoặc móc (ví dụ [1])

@ Chú giải bảng: Chú giải phía trên bảng, font Time New Roman, cỡ 13, căn giữa

Số kèm theo là Chương – số thứ tự lũy tiến sử dụng để chú giải bảng.

Ví dụ:

Bảng 2 – 1: Các thông số chọn

@ Chú giải hình: Chú giữa phía dưới hình, font Time New Roman, cỡ 13, căn giữa

Số kèm theo là Chương – số thứ tự lũy tiến sử dụng để chú giải hình.

Ví dụ: Hình 2 – 5: Đồ thị cân bằng công suất

2. BẢN VẼ:

Gồm 01 bản vẽ A0 (giấy ca rô mua ở nhà sách) vẽ tay các đồ thị Công, động học và động lực học, 01 bản vẽ A0 vẽ máy sơ đồ và kết cấu lắp được giao, 01 bản vẽ A3(A4) vẽ máy tách chi tiết được giao.

Khung tên bản vẽ theo qui định sau:

2.1) Đối với A0:

ĐỒ ÁN MÔN HỌC THIẾT KẾ ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG							10
TÍNH TOÁN THIẾT KẾ ĐỘNG CƠ [DV-01]							10
N.vụ	Họ và Tên	Ký	Ngày	[TÊN BẢN VẼ]	Tỷ lệ	1:1	∞
SVTH	Trần Hòa				Tờ số	1/2	∞
H. dẫn	N.Q.Trung				Khoa	Cơ khí giao thông	∞
					Lớp	O3C4A	∞
15	20	15	10		25	35	
180							

Hình 1- 1: Khung tên bản vẽ A0

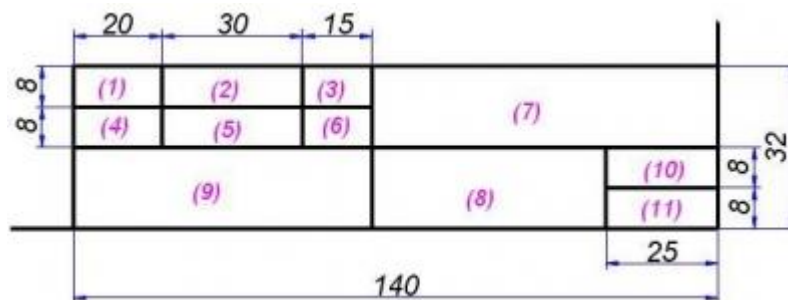
+ Tên động cơ là mã đề đã cho, ví dụ: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ ĐỘNG CƠ DV-01

+ Tên bản vẽ:

- Đối với bản vẽ đồ thị ghi: ĐỒ THỊ CÔNG, ĐỘNG HỌC VÀ ĐỘNG LỰC HỌC

- Đối với bản vẽ lắp ghi theo nội dung được giao, ví dụ: HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU

2.2) Đối với A3(A4):



Hình 1- 2: Khung tên bản vẽ chi tiết

Nội dung ghi trong các ô của khung tên:

(1)- “Người vẽ “ (2)- Họ và tên người vẽ (3)- Ngày vẽ (4)- “ Kiểm tra “ (5)- Chữ kí người kiểm tra (6)- Ngày hoàn thành (7)- Đầu đề bài tập hay tên gọi chi tiết (8)- Vật liệu của chi tiết (9)- Tên trường, khoa, lớp (10)- Tỷ lệ bản vẽ (11)- Kí hiệu bản vẽ

2. 3) Qui định về tỉ lệ :

Tỉ lệ của bản vẽ là tỉ số giữa kích thước đo được trên hình biểu diễn với kích thước tương ứng đo được trên vật thể

Trong một bản vẽ kỹ thuật, các hình biểu diễn phải vẽ theo các tỉ lệ do TCVN 3-74 quy định. Cụ thể:

- Tỉ lệ nguyên hình : 1:1
- Tỉ lệ thu nhỏ : 1:2 1:2,5 1:4 1:5 1:10 1:15 1:20 ...
- Tỉ lệ phóng to : 2:1 2,5:1 4:1 5:1 10:1 20:1 40:1 ...
- Kí hiệu tỉ lệ được ghi ở ô dành riêng trong khung tên của bản vẽ và được viết theo kiểu : 1:1 ; 1:2 ; 2:1 v.v... Còn trong những trường hợp khác phải ghi theo kiểu : TL 1:1 ; TL 1:2 ; TL 2:1 ...

* Chú ý: Dù bản vẽ vẽ theo tỷ lệ nào thì con số kích thước ghi trên bản vẽ vẫn là giá trị thực, không phụ thuộc vào tỷ lệ.

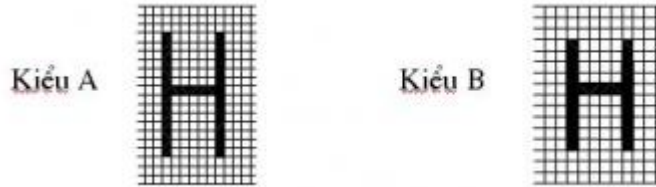
- Chữ và số viết trên bản vẽ: chữ và số viết trên bản vẽ phải rõ ràng, chính xác, không gây nhầm lẫn và được quy định bởi TCVN 6-85

* Khổ chữ: Là chiều cao h của chữ in hoa. Có các loại khổ: 2,5 ; 3,5 ; 5 ; 7 ; 10 ; 14 ; 20 ; 28 ; 40 ; ... Cho phép dùng khổ > 40 nhưng không được dùng khổ < 2,5.

* Có 2 kiểu chữ: Kiểu A và kiểu B.

Kiểu A: Bề dày nét chữ = $1/14h$ (thẳng đứng hoặc nghiêng 750)

Kiểu B: Bề dày nét chữ = $1/10h$ (thẳng đứng hoặc nghiêng 750)



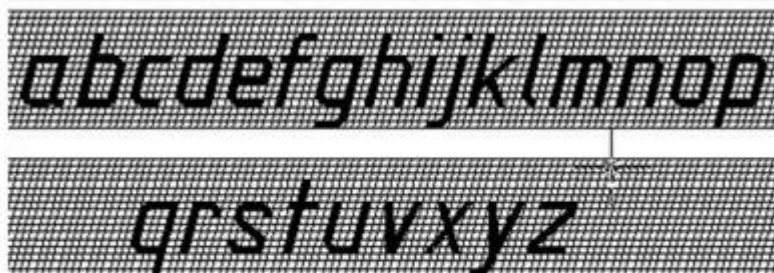
Các thông số của chữ được xác định theo khổ chữ như sau:

	Kiểu A	Kiểu B
Chiều cao chữ thường	$10/14h$	$7/10h$
Khoảng cách giữa 2 chữ, 2 chữ số:	$2/14h$	$2/10h$
Khoảng cách giữa 2 từ, 2 con số:	$6/14h$	$6/10h$
Bước nhỏ nhất của các dòng:	$22/14h$	$17/10h$
Bề dày nét chữ:	$1/14h$	$1/10h$

chữ hoa nghiêng www.thegioicadcam.com



chữ thường nghiêng



số nghiêng

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

chữ hoa đứng



chữ thường đứng

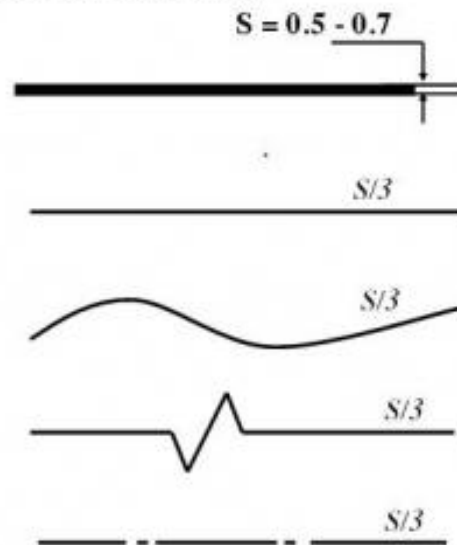


Số đứng

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Cách vẽ và công dụng của các loại nét

- 1- **Nét liền đậm:** Để vẽ đường bao thấy của vật thể; khung bản vẽ; khung tên v.v...
- 2- **Nét liền mảnh:** Để vẽ đường dóng, đường kích thước, đường gạch mặt cắt v.v...
- 3- **Nét lượn sóng:** Vẽ đường giới hạn các hình biểu diễn
- 4- **Nét dích dắc:** Vẽ đường cắt lia dài
- 5- **Nét gạch chấm mảnh:** Để vẽ đường trục, đường tâm, đường chia của bánh răng v.v...

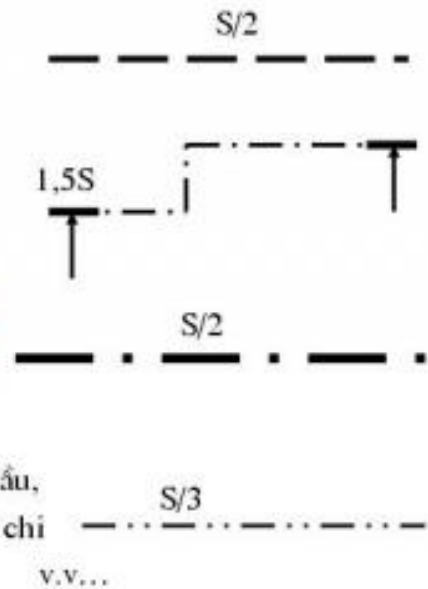


6- Nét đứt: Vẽ đường bao khuất của vật thể

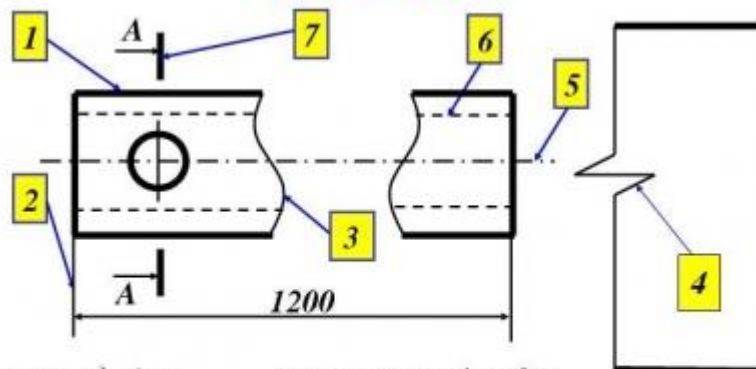
7- Nét cắt: Để chỉ vị trí của mặt phẳng cắt

8- Nét gạch chấm đậm: Chỉ dẫn các bề mặt cần có xử lý riêng (nhiệt luyện, phủ, hoá bền...)

9- Nét gạch hai chấm mảnh: Vị trí đầu, cuối của các chi tiết chuyển động; Phần chi tiết nằm trước mặt phẳng cắt



Ví dụ vẽ các nét vẽ



1- Nét liền đậm

2- Nét liền mảnh

3- Nét lượn sóng

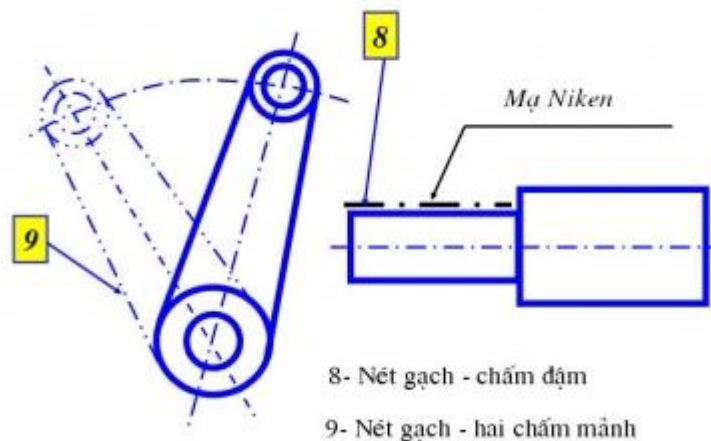
4- Nét gạch chấm đậm

5- Nét gạch - chấm mảnh

6- Nét đứt www.thegioicadcam.com

7- Nét cắt

8 - 9 Xem trang sau



8- Nét gạch - chấm đậm

9- Nét gạch - hai chấm mảnh

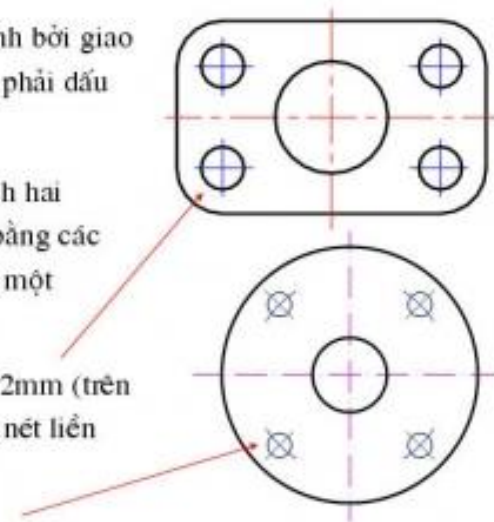
* Một số quy định sử dụng các loại nét vẽ:

- Bề dày của mỗi loại nét vẽ cần thống nhất trong cùng một bản vẽ.

- Tâm đường tròn được xác định bởi giao điểm của hai nét gạch (không phải dấu chấm).

- Các nét gạch chấm hoặc gạch hai chấm phải bắt đầu và kết thúc bằng các gạch và kẻ vượt quá đường bao một khoảng bằng 3 đến 5 mm.

- Những đường tròn có $\Phi K \leq 12\text{mm}$ (trên bản vẽ), thì đường tâm vẽ bằng nét liền mảnh.



Tâm của lỗ tròn trên mặt bích tròn được xác định bởi 1 nét cung tròn đồng tâm với vòng tròn mặt bích và 1 nét gạch hướng theo bán kính của vòng tròn đó.

2.4. Qui định ghi kích thước trên bản vẽ

1. Nguyên tắc chung:

- Kích thước ghi trên bản vẽ là giá trị kích thước thực của vật thể, không phụ thuộc vào tỷ lệ bản vẽ.
- Đơn vị đo kích thước dài là mm, trên bản vẽ không ghi đơn vị. Trường hợp dùng các đơn vị khác phải có ghi chú rõ ràng.
- Đơn vị đo kích thước góc là độ, phút, giây.”
- Mỗi kích thước chỉ ghi một lần, không ghi lặp lại.
- Không ghi kích thước ở đường bao khuất. Không dùng đường trục, đường tâm làm đường kích thước

2- Các thành phần của một kích thước: Gồm 4 thành phần

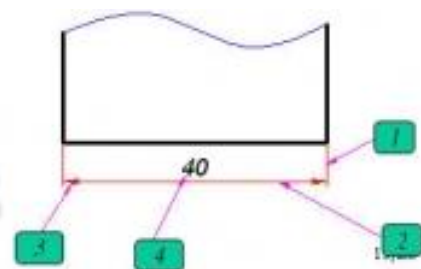
1- Đường dóng

2- Đường kích thước

3- Mũi tên

4- Con số kích thước

cadcamgroup
thegioicadcam

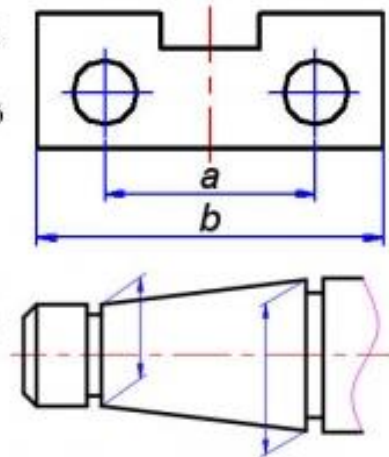


♦ Đường dóng:

• Là đường giới hạn kích thước. Được vẽ bằng nét liền mảnh và được kéo dài từ 2 đường bao, 2 đường trục, 2 đường tâm, có thể giữa 2 đường kthước khác.

• Đường dóng được vẽ vượt quá đường kích thước một đoạn từ 3 đến 5 mm và được kẻ vuông góc với đoạn cần ghi kích thước (Khi cần cho phép kẻ xiên góc như hình vẽ bên).

♦ Đường kích thước:



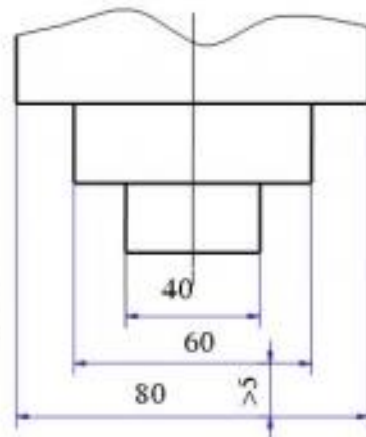
Cho phép viết trên giá ngang cho mọi trường hợp.

Con số kthước góc nằm trong “khu vực cấm” bắt buộc phải dóng và viết ra ngoài, trên giá ngang.

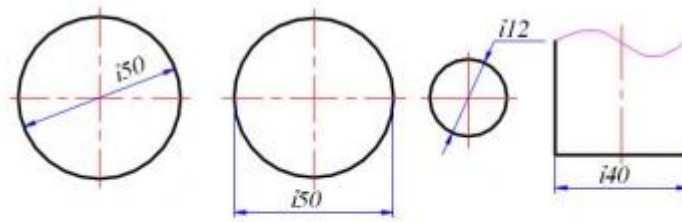
3- Các quy tắc ghi kích thước:

♦ **Kích thước độ dài:** Nếu có nhiều kích thước song song nhau thì kích thước nhỏ đặt ở trong, kích thước lớn đặt ra ngoài ; các đường kích thước cách nhau 1 khoảng > 5mm, lúc đó con số kích thước được viết so le cho dễ đọc.

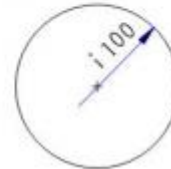
www.thegioicadcam.com



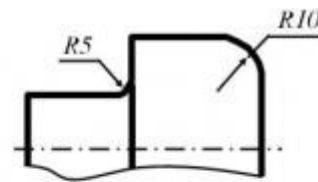
Kích thước đường kính: Đường tròn và các cung tròn > 1/2 đường tròn thì ghi kích thước đường kính. Trước con số chỉ giá trị đường kính có kí hiệu ϕ ; đường kích thước kẻ qua tâm hoặc dóng ra ngoài.



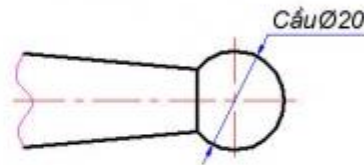
Có thể dùng một mũi tên để ghi kích thước đường kính nhưng đuôi mũi tên phải kéo quá tâm một khoảng 1/3 bán kính.



♦ **Kích thước bán kính:** Những cung tròn $\leq 1/2$ đường tròn thì ghi kích thước bán kính. Trước con số chỉ giá trị bán kính có kí hiệu **R**, đường kích thước kẻ qua tâm cung và chỉ có 1 mũi tên.

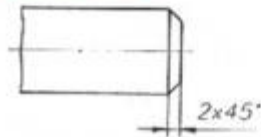


♦ **Kích thước hình cầu:** Trước kí hiệu đường kính hay bán kính cầu có ghi chữ "Cầu" hoặc ký hiệu \odot hoặc \ominus .

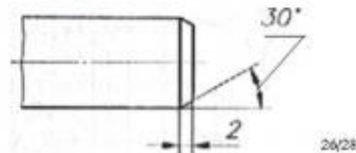


♦ Ghi kích thước mép vát:

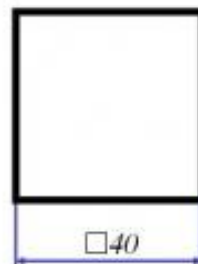
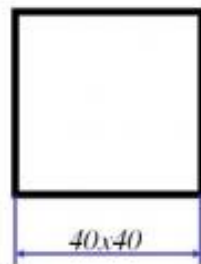
Khi góc vát bằng 45°



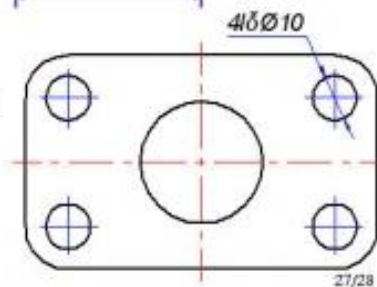
Khi góc vát khác 45°



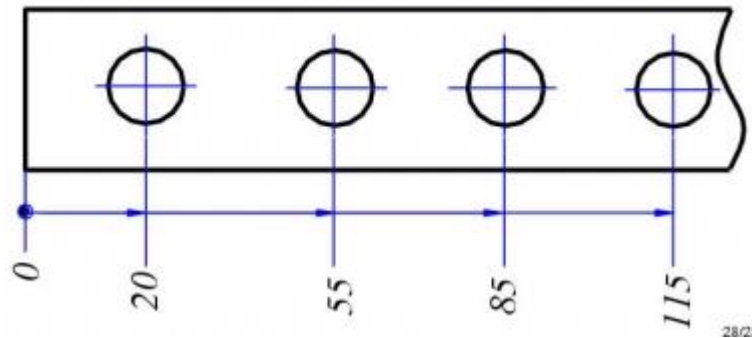
♦ **Ghi kích thước cạnh hình vuông:** Có thể ghi bằng hai cách như hình dưới (kí hiệu \square đọc là "vuông")



♦ **Ghi kích thước các phần tử giống nhau:** Nếu có nhiều phần tử giống nhau và phân bố có qui luật thì chỉ ghi kích thước một phần tử kèm theo số lượng các phần tử.



Ghi kích thước theo chuẩn “0” : Nếu các kích thước liên tiếp nhau xuất phát từ một chuẩn chung thì chọn chuẩn chung đó để ghi kích thước (chuẩn “0”). Chuẩn được xác định bằng một chấm đậm; các đường kích thước chỉ có một mũi tên; con số kích thước được viết ở đầu đường dóng.



B. THỰC HIỆN ĐỒ ÁN

1. Tính toán xây dựng bản vẽ đồ thị

* Các thông số tính:

$$\text{Xác định tốc độ trung bình của động cơ : } C_m = \frac{S.n}{30}$$

S (m) là hành trình dịch chuyển của piston trong xilanh, n (vòng/phút) là tốc độ quay của động cơ. Khi đó:

- + $3,5 \text{ m/s} \leq C_m < 6,5 \text{ m/s}$: động cơ tốc độ thấp
- + $6,5 \text{ m/s} \leq C_m < 9 \text{ m/s}$: động cơ tốc độ trung bình
- + $C_m \geq 9 \text{ m/s}$: động cơ tốc độ cao hay còn gọi là động cơ cao tốc.
- + Chọn trước : $n_1 = 1,32 \div 1,39$; $n_2 = 1,25 \div 1,29$
- + Áp suất khí cuối kỳ nạp :

- Động cơ bốn kỳ không tăng áp:

$$p_a = (0,8 \div 0,9)p_k$$

- Động cơ bốn kỳ tăng áp:

$$p_a = (0,9 \div 0,96)p_k$$

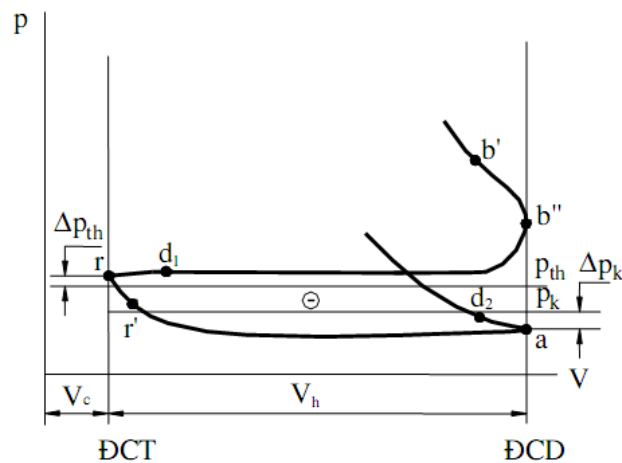
- Động cơ hai kỳ quét vòng:

$$p_a = \frac{p_k + p_{th}}{2}$$

- Động cơ hai kỳ quét thẳng:

$$p_a \approx (0,85 \div 1,05)p_k$$

Đối với động cơ không tăng áp, có thể coi gần đúng $p_k \approx p_0$ và $T_k \approx T_0$.



Hình 1- 3

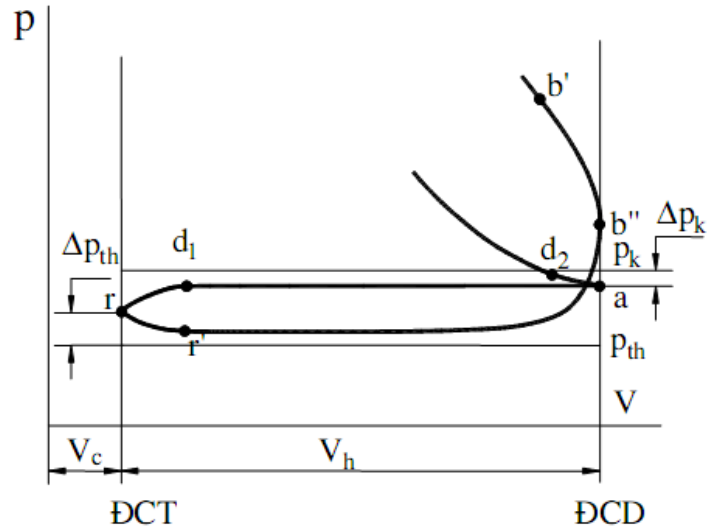
Đối với động cơ tăng áp: áp suất đường nạp lớn hơn áp suất đường thải

$$p_k > p_{th} > p_0:$$

+ Đối với động cơ tăng áp tuabin khí: $p_k = 0.14 - 0.4$

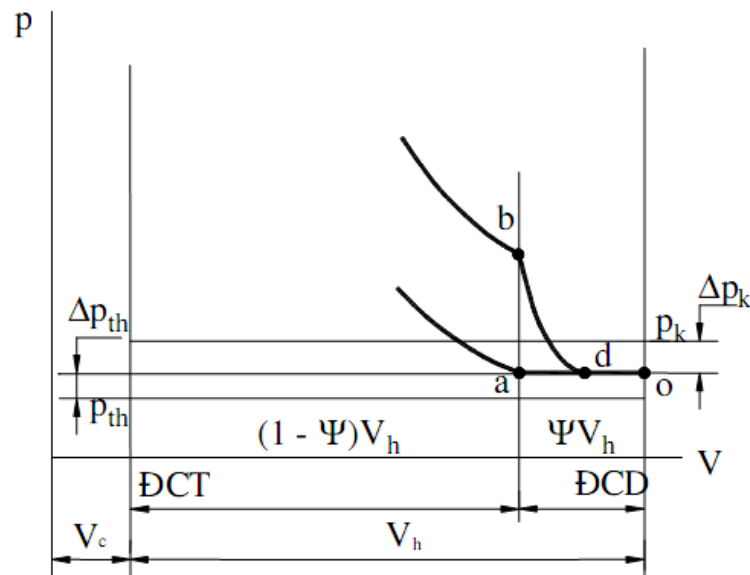
+ Đối với động cơ tăng áp dẫn động cơ khí: p_k không quá 0.16-

0.17



Hình 1- 4

Đối với động cơ 2 kỳ $p_k > p_{th} > p_0$: p_k phụ thuộc vào phương án quét nhưng thông thường $p_k = 0.11 - 0.15$



Hình 1- 5

+ Áp suất cuối kỳ nén : $P_c = P_a \cdot \epsilon^{n_1}$ [MN/m²]

+ Chọn tỷ số giãn nở sớm (ρ): Nếu động cơ xăng $\rho = 1$, nếu động cơ diesel $\rho = 1.2 - 1.5$.

+ Áp suất cuối quá trình giãn nở : $P_b = \frac{P_z}{\delta_1^{n_2}} = \frac{P_z}{\left(\frac{\epsilon}{\rho}\right)^{n_2}}$ [MN/m²]

+ Thể tích công tác: $V_h = S \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} [dm^3]$

+ Thể tích buồng cháy: $V_c = \frac{V_h}{\varepsilon - 1} [dm^3]$

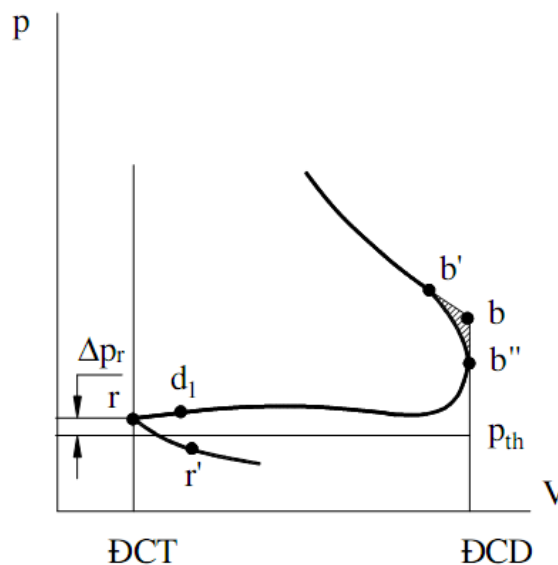
+ Vận tốc góc của trục khuỷu : $\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} [\text{rad/s}]$

+ Áp suất khí sót:

- Động cơ tốc độ thấp: $p_r = (1,03 - 1,06)p_{th}$

- Động cơ cao tốc: $p_r = (1,05 - 1,10)p_{th}$

Đối với động cơ không có tăng áp tuốc bin, nếu không có bình tiêu âm: $p_{th} = p_0$. Tuy nhiên, hầu hết động cơ thực tế đều thải qua bình tiêu âm, khi đó: $p_{th} = (1,02 - 1,04)p_0$. Đối với động cơ tăng áp, p_{th} là áp suất trước tuốc bin xem giáo trình Tăng áp động cơ, có thể lấy: $p_{th} = (0,9 \rightarrow 1,0)p_k$.



Hình 1- 6

1.1. ĐỒ THỊ CÔNG

1.1.1. Các thông số xây dựng đồ thị

* Các thông số cho trước.

- + Áp suất cực đại $P_Z [Mn/m^2]$;
- + Góc phun sớm φ_s , đánh lửa sớm θ_s ;
- + Góc phân phối khí : $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$

*** Các thông số chọn:**

+ Áp suất khí nạp: $p_k = 0,1$ [MN/m²]

*** Xây dựng đường nén:**

Gọi P_{nx} , V_{nx} là áp suất và thể tích biến thiên theo quá trình nén của động cơ. Vì quá trình nén là quá trình đa biến nên:

$$P_{nx} \cdot V_{nx}^{n_1} = const \quad (1.1)$$

$$\Rightarrow P_{nx} \cdot V_{nx}^{n_1} = P_C \cdot V_C^{n_1}$$

$$\Rightarrow P_{nx} = P_C \left(\frac{V_C}{V_{nx}} \right)^{n_1}$$

$$\text{Đặt } i = \frac{V_{nx}}{V_C}, \text{ ta có : } P_{nx} = \frac{P_C}{i^{n_1}} \quad (1.2)$$

Để dễ vẽ ta tiến hành chia V_h thành ε khoảng, khi đó $i = 1, 2, 3, \dots, \varepsilon$.

*** Xây dựng đường giãn nở:**

Gọi P_{gnx} , V_{gnx} là áp suất và thể tích biến thiên theo quá trình giãn nở của động cơ. Vì quá trình giãn nở là quá trình đa biến nên ta có:

$$P_{gnx} \cdot V_{gnx}^{n_2} = const \quad (1.3)$$

$$\Rightarrow P_{gnx} \cdot V_{gnx}^{n_2} = P_Z \cdot V_Z^{n_2}$$

$$\Rightarrow P_{gnx} = P_Z \left(\frac{V_Z}{V_{gnx}} \right)^{n_2}$$

$$\text{Ta có : } V_Z = \rho \cdot V_C \Rightarrow P_{gnx} = \frac{P_Z}{\left(\frac{V_{gnx}}{V_Z} \right)^{n_2}} = \frac{P_Z}{\left(\frac{V_{gnx}}{\rho \cdot V_C} \right)^{n_2}}$$

$$\text{Đặt } i = \frac{V_{gnx}}{V_C}, \text{ ta có : } P_{gnx} = \frac{P_Z \cdot \rho^{n_2}}{i^{n_2}} \quad (1.4)$$

Để dễ vẽ ta tiến hành chia V_h thành ε khoảng, khi đó $i = 1, 2, 3, \dots, \varepsilon$.

*** Biểu diễn các thông số:**

+ Biểu diễn thể tích buồng cháy: $V_{cbd} = 10, 15, 20 \text{ mm} \Rightarrow \mu_v$

$$= \frac{V_c}{V_{cbd}} \left[\frac{dm^3}{mm} \right]$$

$$\Rightarrow \text{Giá trị biểu diễn của } V_{hbd} = \frac{V_h}{\mu_{Vc}} [\text{mm}]$$

$$+\text{Biểu diễn áp suất cực đại: } p_{zbd} = 160-220\text{mm} \Rightarrow \mu_p = \frac{P_z}{P_{zbd}} \left[\frac{MN}{m^2 \cdot mm} \right]$$

+ Về giá trị biểu diễn ta có đường kính của vòng tròn Brick AB bằng giá trị biểu diễn của V_h , nghĩa là giá trị biểu diễn của $AB = V_{hbd} [\text{mm}]$

$$\Rightarrow \mu_s = \frac{S}{V_{hbd}} \left[\frac{m}{mm} \right]$$

$$+ \text{Giá trị biểu diễn của } oo' : oo'_{bd} = \frac{oo'}{\mu_s} [\text{mm}]$$

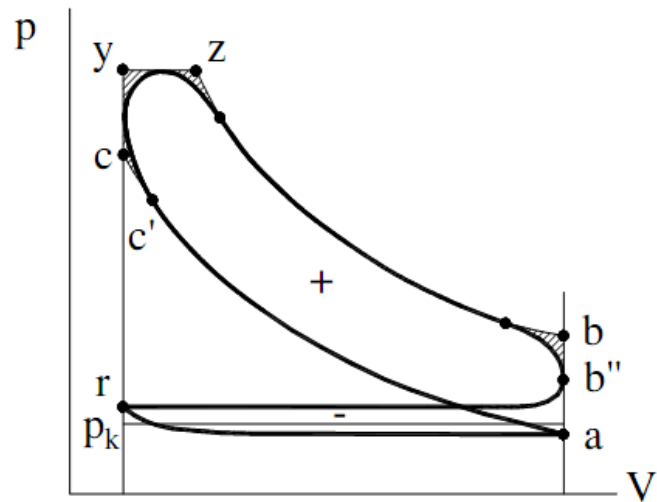
Bảng 1- 1: Bảng giá trị đồ thị công động cơ xăng

V	i	V(dm ³)	V(mm)	Đường nén				Đường giãn nở			
				i ⁿ¹	1/i ⁿ¹	Pc/i ⁿ¹	P _n (mm)	i ⁿ²	1/i ⁿ²	P _z ./i ⁿ²	P _{gn} (mm)
1Vc	1										
1.5Vc	1.5										
2Vc	2.5										
3Vc	3										
3.5Vc	3.5										
4Vc	4										
...	...										
...	...										
εVc	ε										

Bảng 1- 2: Bảng giá trị Đồ thị công động cơ diesel

a. Vẽ đồ thị công của động cơ diesel:

10



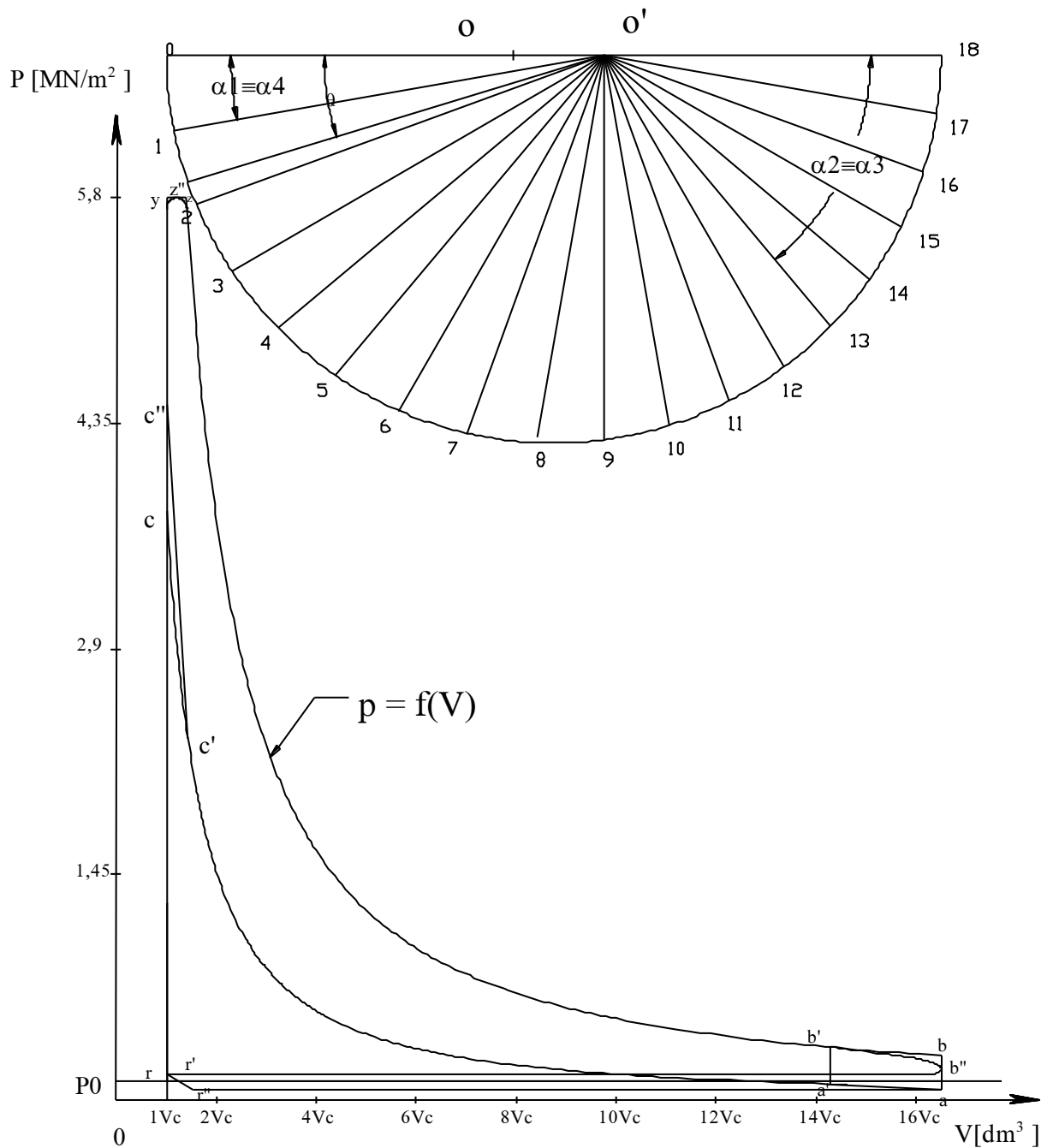
Hình 1- 7

Đồ thị công động cơ diesel 4 kỳ không tăng áp

- + Từ bảng giá trị ta tiến hành vẽ đường nén và đường giãn nở.
- + Vẽ vòng tròn của độ thị Brick để xác định các điểm đặc biệt:
 - Điểm phun sớm : c' xác định từ Brick ứng với φ_s ;

- Điểm c($V_c; P_c$)
- Điểm bắt đầu quá trình nạp : r($V_c; P_r$);
- Điểm mở sớm của xupáp nạp : r' xác định từ Brick ứng với α_1
- Điểm đóng muộn của xupáp thải : r'' xác định từ Brick ứng với α_4
- Điểm đóng muộn của xupáp nạp : a' xác định từ Brick ứng với α_2
- Điểm mở sớm của xupáp thải : b' xác định từ Brick ứng với α_3
- Điểm y (V_c, P_z);
- Điểm áp suất cực đại lý thuyết: z ($\rho V_c, P_z$);
- Điểm áp suất cực đại thực tế: z'' ($\rho/2 V_c, P_z$);;
- Điểm c'' : $cc''=1/3cy$
- Điểm b'' : $bb''=1/2ba$

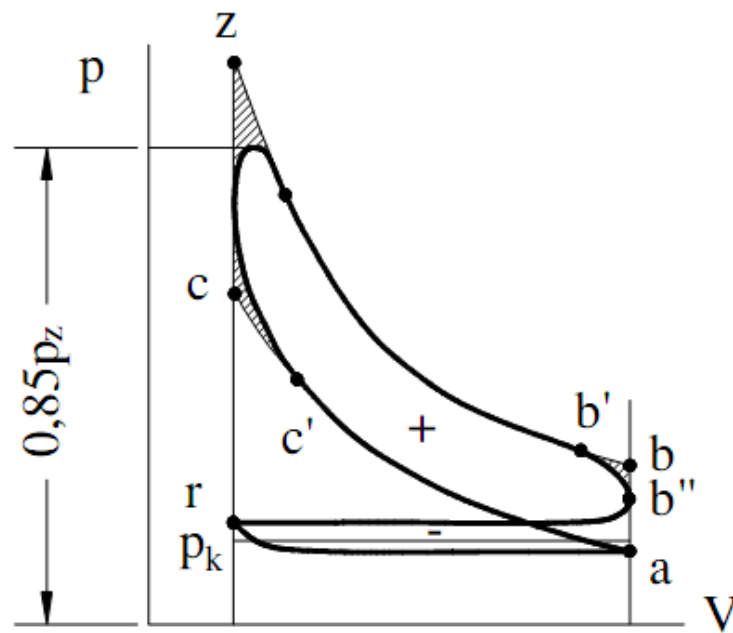
+ Sau khi có các điểm đặc biệt tiến hành vẽ đường thải và đường nạp , tiến hành hiệu chỉnh bo tròn ở hai điểm z'' và b''. Có đồ thị như hình 1-8:



Hình 1- 8: Đồ thị công động cơ diesel 4 kỳ không tăng áp

Đối với động cơ tăng áp cần lưu ý: có thể đường nạp nằm trên đường thải nếu như áp suất p_a lớn hơn p_r

b. Vẽ đồ thị công của động cơ xăng 4 kỳ không tăng áp:



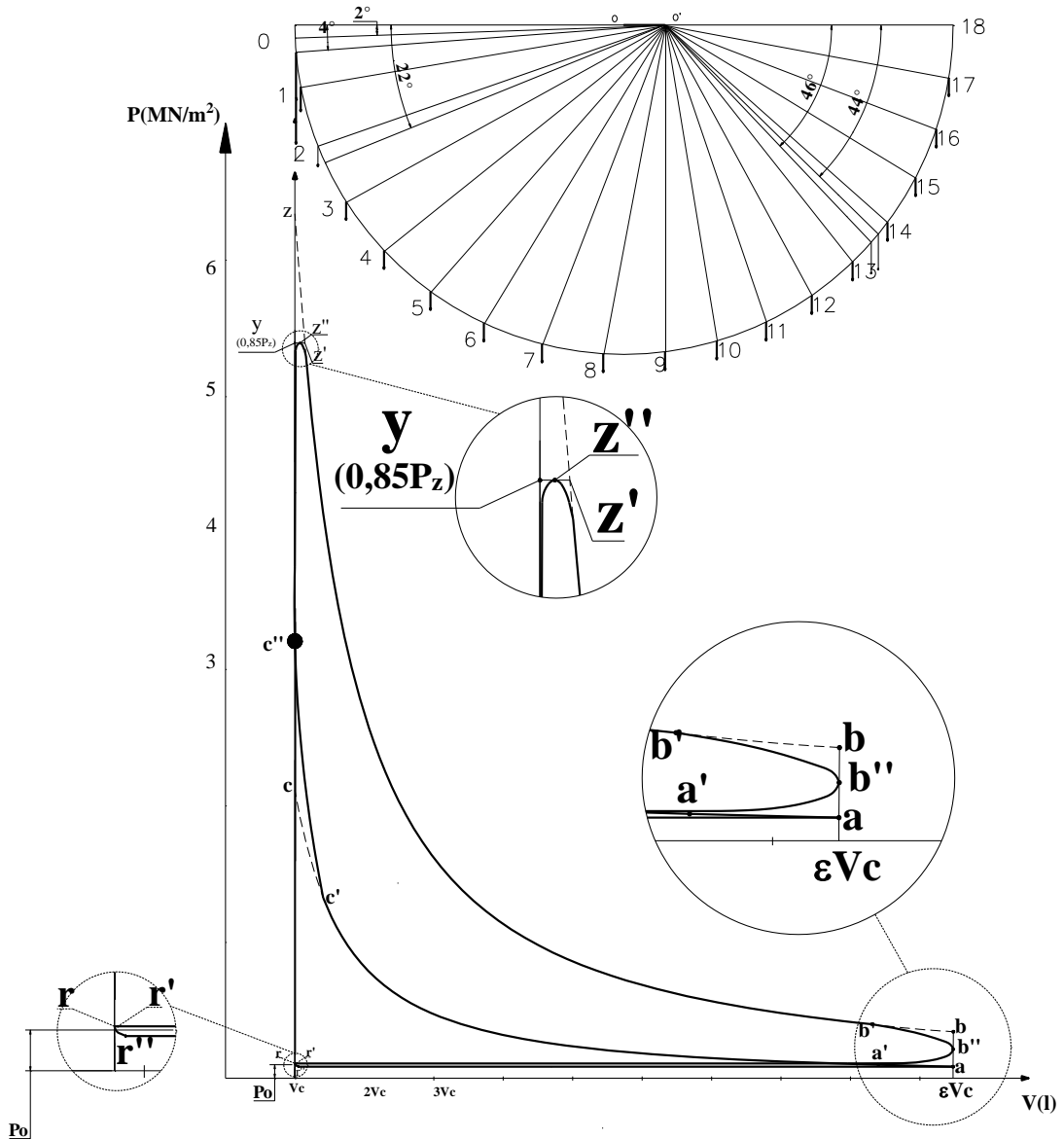
Hình 1- 9: Đồ thị công động cơ xăng 4 kỳ không tăng áp

+ Từ bảng giá trị ta tiến hành vẽ đường nén và đường giãn nở.

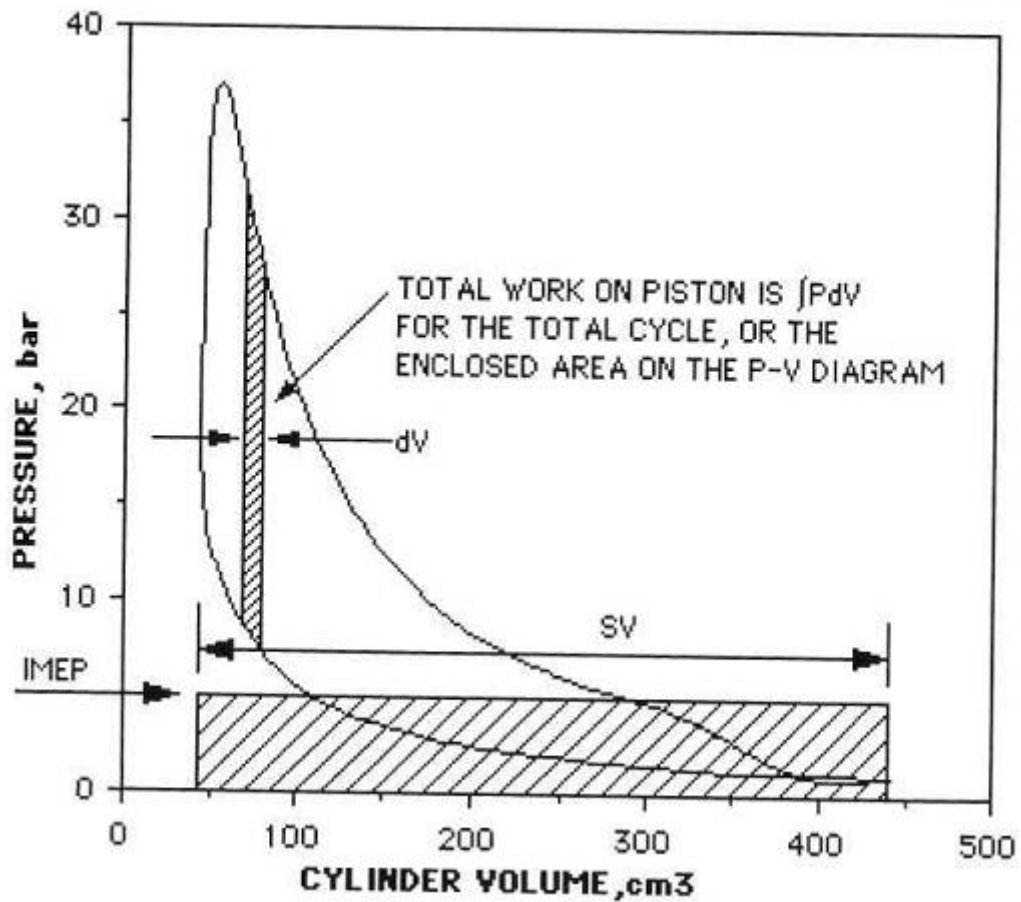
+ Vẽ vòng tròn của độ thị Brick để xác định các điểm đặc biệt:

- Điểm đánh lửa sớm : c' xác định từ Brick ứng với θ_s ;
- Điểm $c(V_c; P_c)$
- Điểm $r(V_c; P_r)$;
- Điểm mở sớm của xupáp nạp : r' xác định từ Brick ứng với α_1
- Điểm đóng muộn của xupáp thải : r'' xác định từ Brick ứng với α_4
- Điểm đóng muộn của xupáp nạp : a' xác định từ Brick ứng với α_2
- Điểm mở sớm của xupáp thải : b' xác định từ Brick ứng với α_3
- Điểm $y(V_c, 0.85P_z)$;
- Điểm áp suất cực đại lý thuyết: $z(V_c, P_z)$;
- Điểm áp suất cực đại thực tế: $z''=1/2yz'$
- Điểm $c'' : cc''=1/3cy$
- Điểm $b'' : bb''=1/2ba$

+ Sau khi có các điểm đặc biệt tiến hành vẽ đường thải và đường nạp , tiến hành hiệu chỉnh bo tròn ở hai điểm z'' và b'' . Có đồ thị như hình 1.1:



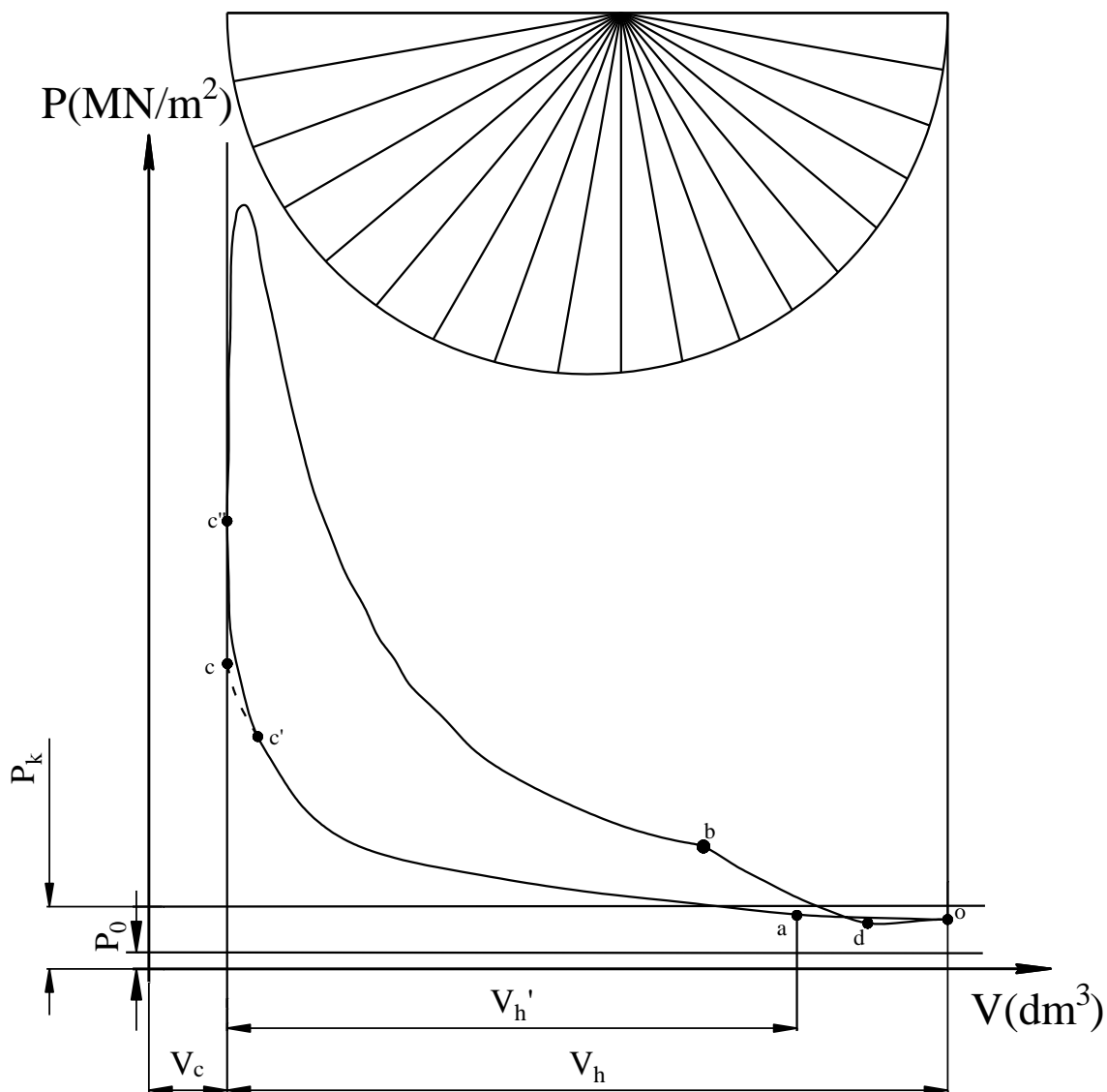
Hình 1- 10: Đồ thị công động cơ xăng 4 kỳ không tăng áp
c. Vẽ đồ thị công của động cơ hai kỳ:



Hình 1- 11: Đồ thị công động cơ 2 kỳ

- + Từ bảng giá trị ta tiến hành vẽ đường nén và đường giãn nở.
- + Vẽ vòng tròn của độ thị Brick để xác định các điểm đặc biệt:
 - Điểm đánh lửa sớm : c' xác định từ Brick ứng với θ_s/φ_s ;
 - Điểm $c(V_c;P_c)$
 - Điểm mở cửa thải/xupap thải b: Xác định từ biểu đồ Brick ứng với α_3
 - Điểm mở cửa quét d: Xác định từ biểu đồ Brick ứng với α_1 và $p_d \approx p_a$
 - Điểm bắt đầu nén a: Xác định từ biểu đồ Brick ứng với α_4 và p_a

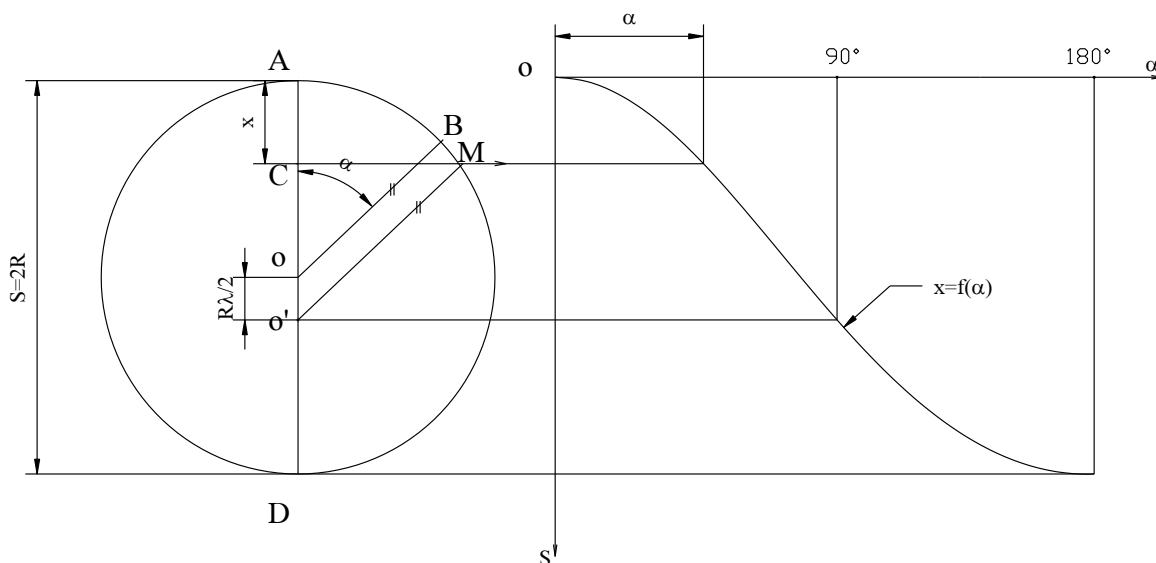
Hiệu chỉnh quá trình cháy tương tự đồ thị công của động cơ 4 kỳ (xăng 2 kỳ giống xăng 4 kỳ, diesel 2 kỳ giống diesel 4 kỳ). Có đồ thị như hình 1.1:



Hình 1- 12: Đồ thị công động 2 kỳ

1.2. ĐỒ THỊ BRICK.

1.2.1. Phương pháp:



Hình 1- 13: Phương pháp vẽ đồ thị Brich

+ Vẽ vòng tròn tâm o , bán kính R .Do đó AD=2R . Điểm A ứng với góc quay $\alpha=0^0$ (vị trí điểm chết trên) và điểm D ứng với khi $\alpha=180^0$ (vị trí điểm chết dưới).

+ Từ o lấy đoạn oo' dịch về phía ĐCD như hình h1.2 , với :

$$oo' = \frac{R\lambda}{2}$$

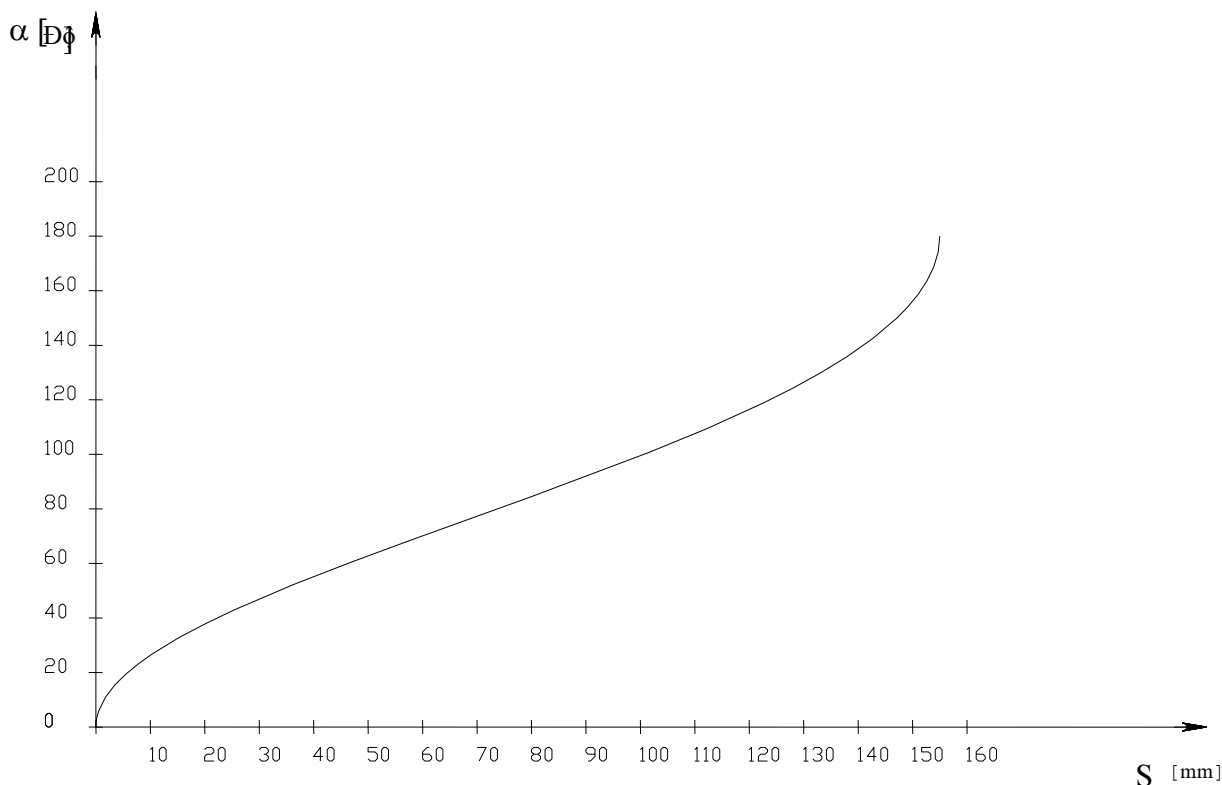
+ Từ o' kẻ đoạn o'M song song với đường tâm má khuỷu oB , hạ M'C thẳng góc với AD . Theo Brich đoạn AC = x . Điều đó được chứng minh như sau:

$$+ \text{Ta có : } AC = AO - OC = AO - (CO' - OO') = R - MO' \cdot \cos \alpha + \frac{R\lambda}{2}$$

$$+ \text{Coi : } MO' \approx R + \frac{R\lambda}{2} \cos \alpha$$

$$\Rightarrow AC = R \left[(1 - \cos \alpha) + \frac{\lambda}{2} (1 - \cos^2 \alpha) \right] = R \left[(1 - \cos \alpha) + \frac{\lambda}{4} (1 - \cos 2\alpha) \right] = x$$

1.2.2. Đồ thị chuyển vị :



Hình 1- 14: Đồ thị chuyển vị $S = f(\alpha)$

1.3. XÂY DỰNG ĐỒ THỊ VẬN TỐC $V(\alpha)$

1.3.1. Phương pháp

+ Chọn tỷ lệ xích $\mu_v = \mu_s \cdot \omega \left[\frac{m}{s.mm} \right]$

+ Vẽ vòng tròn tâm O bán kính $R_2 = \frac{\lambda \cdot R \cdot \omega}{2\mu_v} [mm]$ đồng tâm với nửa vòng

tròn có bán kính $R_1 [mm]$

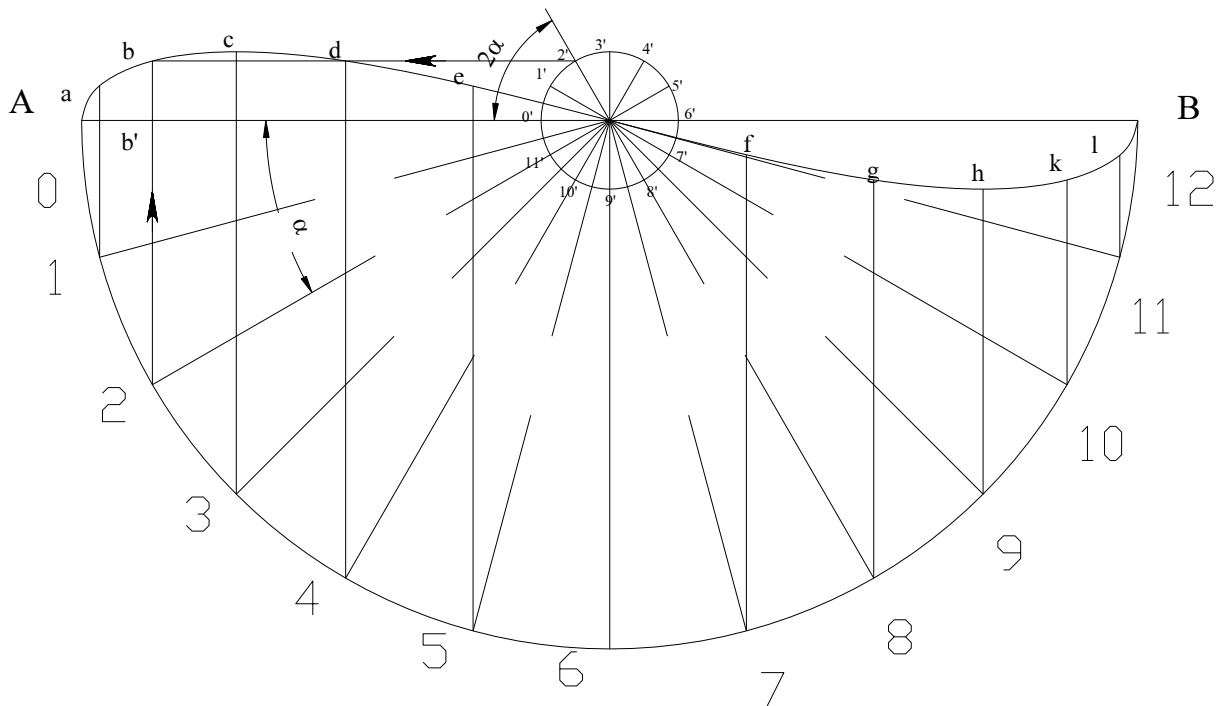
+ Đẳng phân định hướng chia nửa vòng tròn R_1 và vòng tròn R_2 thành n phần đánh số 1, 2, 3, ..., n và 1', 2', 3', ..., n' theo chiều như trên hình 1.4 .

+ Từ các điểm 0, 1, 2, 3, ... kẻ các đường thẳng góc với AB cắt các đường song song với AB kẻ từ 0', 1', 2', 3', ... tại các điểm o, a, b, c ... Nối các điểm o, a, b, c... bằng các đường cong ta được đường biểu diễn trị số tốc độ.

+ Các đoạn thẳng ứng với a_1, b_2, c_3, \dots nằm giữa đường cong o, a, b, c, \dots với nửa đường tròn R_1 biểu diễn trị số tốc độ ở các góc α tương ứng; Được chứng minh như sau:

Từ hình 1.4, ở một góc α bất kỳ ta có : $bb' = R_2 \sin 2\alpha$ và $b'2 = R_1 \sin \alpha$

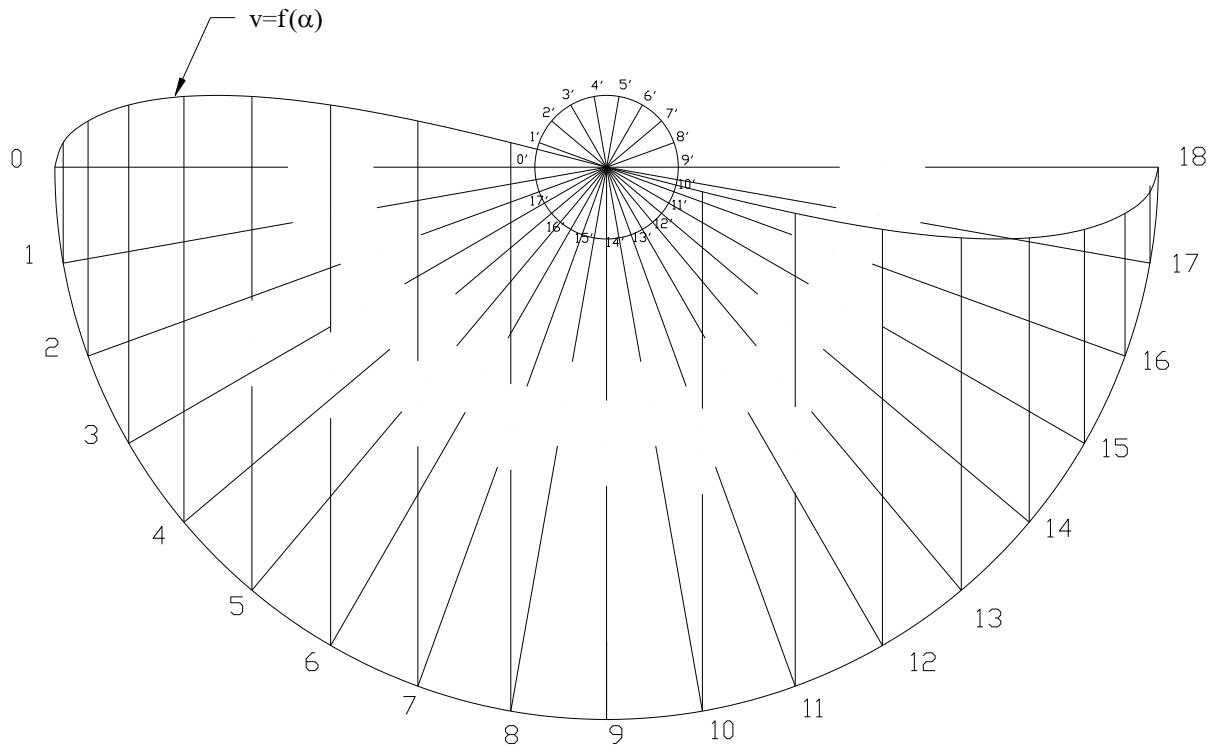
$$\text{Do đó : } v_a = bb' + b'2 = R_2 \sin 2\alpha + R_1 \sin \alpha = R \left(\sin \alpha + \frac{\lambda}{2} \sin 2\alpha \right)$$



Hình 1- 15: Giải vận tốc bằng đồ thị

Lưu ý: Số điểm chia phải bằng với số điểm chia trên đồ thị Brick (nên chia 18 khoảng)

1.3.2. Đồ thị vận tốc $V(\alpha)$:



Hình 1- 16: Đồ thị vận tốc $V = f(\alpha)$

1.4. ĐỒ THỊ GIA TỐC

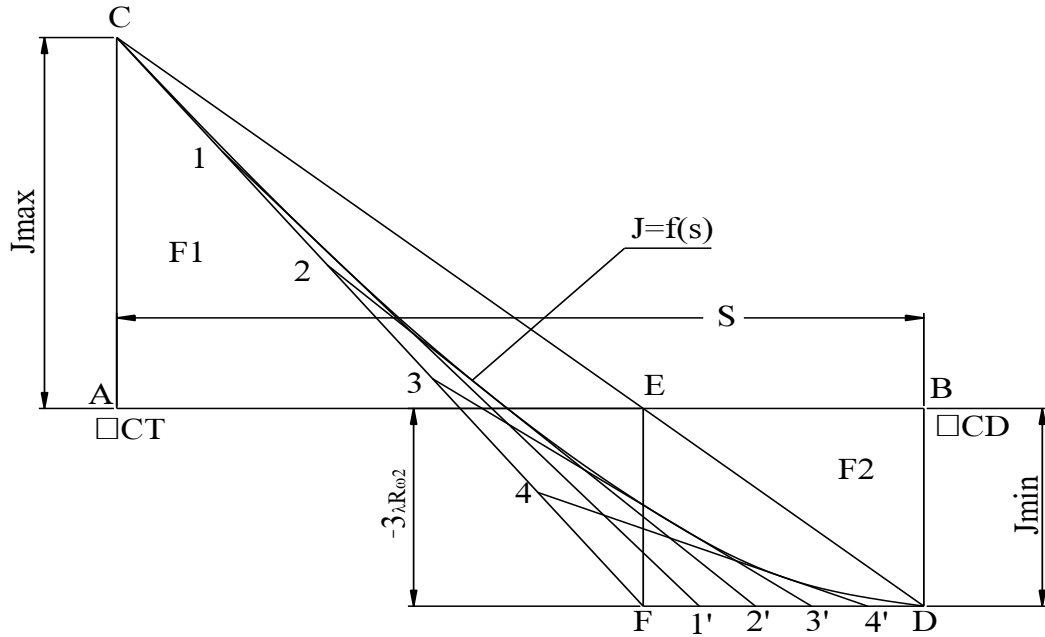
1.4.1. Phương pháp

+ Giải gia tốc của Piston bằng phương pháp đồ thị thường dùng phương pháp TôLê Cách tiến hành cụ thể như sau:

Lấy đoạn thẳng $AB = S = 2R$. Từ A dựng đoạn thẳng $AC = J_{\max} = R\omega^2(1+\lambda)$. Từ B dựng đoạn thẳng $BD = J_{\min} = -R\omega^2(1-\lambda)$, nối CD cắt AB tại E.

Lấy $EF = -3\lambda R\omega^2$. Nối CF và DF. Phân đoạn CF và DF thành những đoạn nhỏ bằng nhau ghi các số 1, 2, 3, 4, ... và 1', 2', 3', 4', ... như trên hình 1.6.

Nối 11', 22', 33', 44', ... Đường bao của các đoạn thẳng này biểu thị quan hệ của hàm số : $j = f(x)$.



Hình 1- 17: Giải gia tốc bằng phương pháp TôLê

1.4.2. Đồ thị gia tốc $j = f(x)$

$$+ \text{Ta có : } J_{\max} = R\omega^2(1+\lambda) \left[\frac{m}{s^2} \right]$$

$$J_{\min} = -R\omega^2(1-\lambda) \left[\frac{m}{s^2} \right]$$

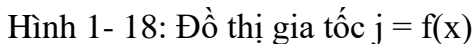
$$EF = -3\lambda R\omega^2 \left[\frac{m}{s^2} \right]$$

$$+ \text{Chọn giá trị biểu diễn của } J_{\max} [\text{mm}] \Rightarrow \mu_j = \frac{J_{\max}}{J_{\max bd}} \left[\frac{m}{s^2 \cdot \text{mm}} \right]$$

$$+ \text{Do đó : Giá trị biểu diễn } J_{\min bd} = \frac{J_{\min}}{\mu_j} = [\text{mm}]$$

$$\text{Giá trị biểu diễn } EF = \frac{EF}{\mu_j} = [\text{mm}]$$

+ Dùng phương pháp TôLê ta có đồ thị như hình 1.7:



(Lưu ý cách nối theo qui tắc F-D, 4'-4, 3'-3, 2'-2,...)

1.5. VẼ ĐỒ THI LỰC QUÁN TÍNH

1.5.1. Phương pháp

+ Ta có lực quán tính : $P_j = -m \cdot j \Rightarrow -P_j = m \cdot j$. Do đó thay vì vẽ P_j ta vẽ $-P_j$ lấy trục hoành đi qua p_0 của đồ thị công vì đồ thị $-P_j$ là đồ thị $j = f(x)$ có tỷ lệ xích khác mà thôi. Vì vậy ta có thể áp dụng phương pháp TôLê để vẽ đồ thị $-P_j = f(x)$.

+ Để có thể dùng phương pháp cộng đồ thị $-P_j$ với đồ thị công thì $-P_j$ phải có cùng thứ nguyên và tỷ lệ xích với đồ thị công, thay vì vẽ giá trị thực của nó ta vẽ $-P_j = f(x)$ ứng với một đơn vị diện tích đỉnh Piston . Tức là thay

$$m = \frac{m}{F_{pis}} = \frac{m}{\frac{\pi D^2}{4}} \left[\frac{kg}{m^2} \right]$$

$$m = m_1 + m_{npt} \quad [\text{kg}]$$

Đối với động cơ ô tô máy kéo:

$$m_1 = (0,275 \div 0,350)m_{tt}$$

$$m_2 = (0,650 \div 0,725)m_{tt}$$

+ Trong đó: m_{npt} _ khối lượng tham gia chuyển động tịnh tiến

m_{npt} _ khối lượng nhóm Piston

m_{tt} _ khối lượng nhóm thanh truyền

m_1 _ khối lượng nhóm thanh truyền qui về đầu nhỏ

m_2 _ khối lượng nhóm thanh truyền qui về đầu to

+ Tỷ lệ xích của $-P_j$: $\mu_{P_j} = \mu_P$

+ Để có thể cộng đồ thị lấy trục P_0 làm trục hoành cho đồ thị $-P_j$

1.5.2. Đồ thị lực quán tính:

$$\Rightarrow -P_{j\max} = mJ_{\max} \left[\frac{MN}{m^2} \right]$$

$$-P_{j\min} = mJ_{\min} \left[\frac{MN}{m^2} \right]$$

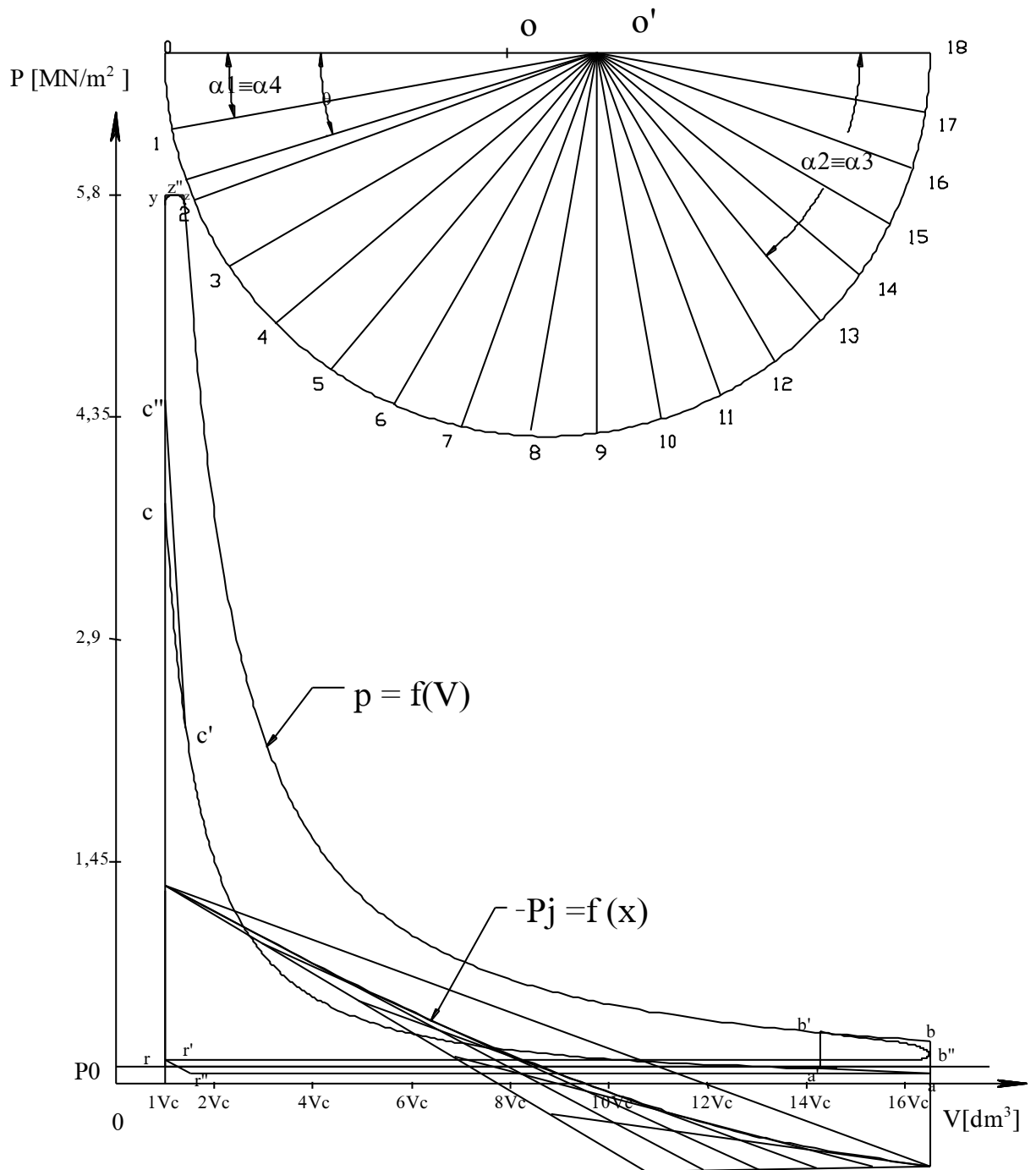
$$EF = -m\lambda R\omega^2 = \left[\frac{MN}{m^2} \right]$$

$$+ \text{Tỷ lệ xích của } -P_j : \mu_{P_j} = \mu_P \left[\frac{MN}{m^2 \cdot mm} \right]$$

$$+ \text{Giá trị biểu diễn của } -P_{j\max} = \frac{-P_{j\max}}{\mu_{P_j}} \quad [mm]$$

$$-P_{j\min} = \frac{-P_{j\min}}{\mu_{P_j}} \quad [mm]$$

$$EF = \frac{-EF}{\mu_{P_j}} \quad [mm]$$



Hình 1- 19: Đồ thị $-P_j$

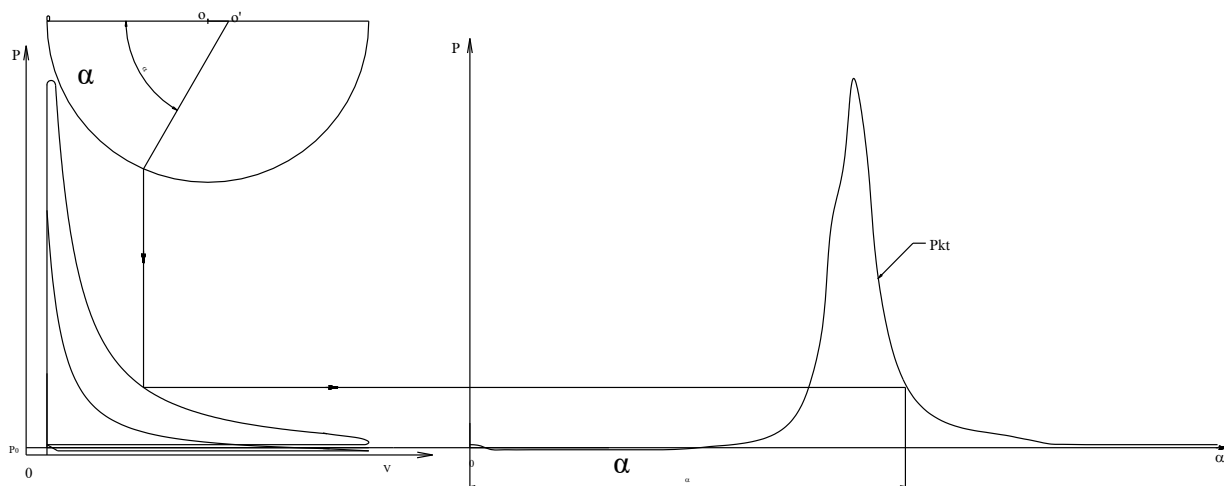
1.6. ĐỒ THỊ KHAI TRIỂN: P_{KT} , P_j , $P_1 - \alpha$

1.6.1. Vẽ $P_{kt} - \alpha$

+ Đồ thị $P_{kt} - \alpha$ được vẽ bằng cách khai triển P theo α từ đồ thị công trong 1 chu trình của động cơ (Động cơ 4 kỳ: $\alpha = 0, 10, 20, \dots, 720^\circ$, động cơ 2 kỳ: $\alpha = 0, 10, 20, \dots, 360^\circ$).

$\alpha=0,5,10,15,\dots, 360^\circ$). Nếu trục hoành của đồ thị khai triển nằm bằng với trục hoành của đồ thị công thì ta được $P - \alpha$, Để được $P_{kt} - \alpha$ ta đặt trục hoành của đồ thị mới ngang với trục chứa giá trị p_0 ở đồ thị công. Làm như vậy bởi vì áp suất khí thể : $P_{kt} = P - P_0$.

+ Cách khai triển là dựa vào đồ thị Brick và đồ thị công để xác định điểm có áp suất theo giá trị α cho trước.



Hình 1- 20: Cách khai triển P_{kt}

1.6.2. Vẽ $P_j - \alpha$

+ Cách vẽ giống cách khai triển đồ thị công nhưng giá trị của điểm tìm được ứng với α chọn trước lại được lấy đối xứng qua trục $o\alpha$, bởi vì đồ thị trên cùng trục tạo độ với đồ thị công là đồ thị $-P_j$.

+ Sở dĩ khai triển như vậy bởi vì trên cùng trục tọa độ với đồ thị công nhưng $-P_j$ được vẽ trên trục có áp suất P_0 .

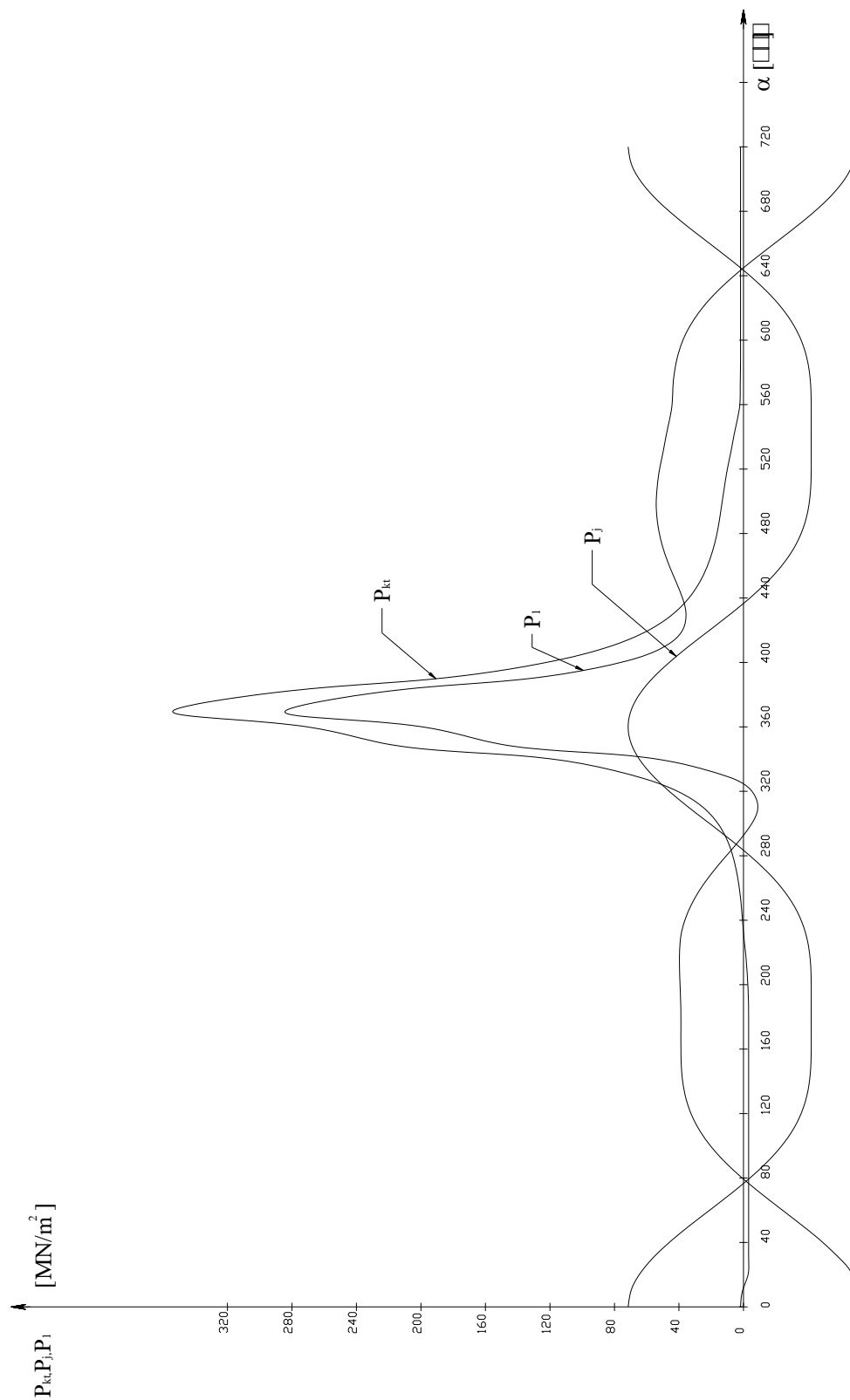
1.6.3. Vẽ $P_1 - \alpha$

+ P_1 được xác định : $P_1 = P_{kt} + P_j$

+ Do đó P_1 được vẽ bằng phương pháp cộng đồ thị

+ Để có thể tiến hành cộng đồ thị thì P_1 , P_{kt} và P_j phải cùng thứ nguyên và cùng tỷ lệ xích.

1.6.4. Đồ thị khai triển P_{kt} , P_j , $P_1 - \alpha$

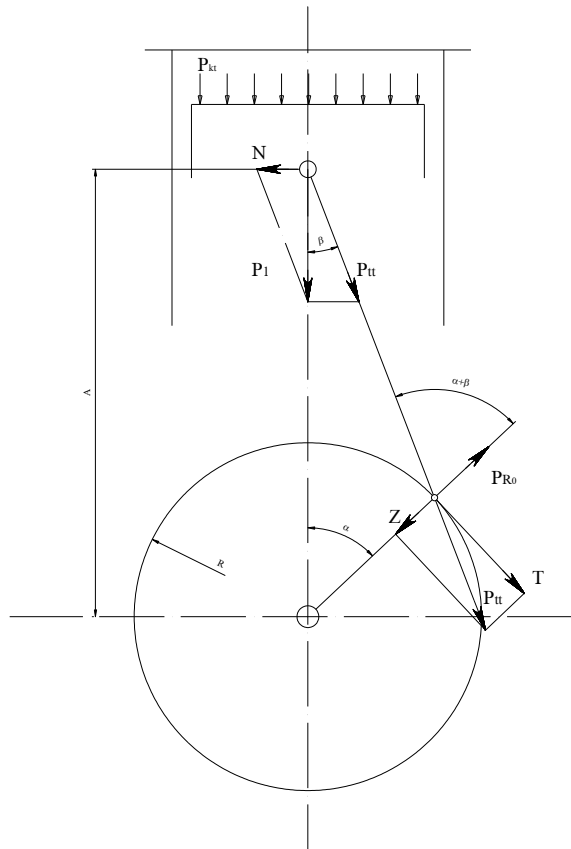


Hình 1- 21

Hình 1.10 : Khai triển P_{kt} , P_j , P_i - α

1.7. XÂY DỰNG ĐỒ THỊ T , Z , N - α

1.7.1. Sơ đồ lực tác dụng lên cơ cấu trục khuỷu thanh truyền



Hình 1- 22: Sơ đồ lực tác dụng lên cơ cấu khuỷu trục thanh truyền

+ Lực tác dụng trên chốt Piston P_1 là hợp lực của lực quán tính và lực khí thể . Nó tác dụng lên chốt Piston và đẩy thanh truyền.

$$P_1 = P_{kt} + P_j \quad (1.5)$$

+ Nhưng trong quá trình tính toán động lực học các lực này thường tính trên đơn vị diện tích đỉnh Piston nên sau khi chia hai vế của đẳng thức (1.5) cho diện tích đỉnh Piston F_{pt} ta có :

$$p_1 = p_{kt} + p_j$$

$$p_1 = \frac{P_1}{F_p}$$

$$p_j = \frac{P_j}{F_p}$$

+ Phân tích p_1 ra làm hai thành phần lực:

p_{tt} _ tác dụng trên đường tâm thanh truyền

N _ tác dụng trên phương thẳng góc với đường tâm xy lanh.

$$\vec{p}_1 = \vec{p}_{tt} + \vec{N} \quad (1.6)$$

+ Từ quan hệ lượng giác ta có thể xác định được trị số của p_{tt} và N :

$$\left. \begin{aligned} p_{tt} &= \frac{p_1}{\cos \beta} \\ N &= p_1 \tan \beta \end{aligned} \right\} \quad (1.7)$$

+ Phân tích p_{tt} làm hai thành phần lực : lực tiếp truyền T và lực pháp tuyến Z :

$$\left. \begin{aligned} T &= p_{tt} \sin(\alpha + \beta) = p_1 \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\cos \beta} \\ Z &= p_{tt} \cos(\alpha + \beta) = p_1 \frac{\cos(\alpha + \beta)}{\cos \beta} \end{aligned} \right\} \quad (1.8)$$

1.7.2. Xây dựng đồ thị $T, Z, N - \alpha$

+ Từ đồ thị $p_1 - \alpha$ tiến hành đo giá trị biểu diễn của p_1 theo $\alpha = 0^0, 10^0, 20^0, 30^0, \dots, 720^0$. Sau đó xác định β theo quan hệ:

$$\sin \beta = \lambda \sin \alpha$$

$$\Rightarrow \beta = \arcsin(\lambda \sin \alpha) \quad (1.9)$$

+ Do đó ứng với mỗi giá trị của α ta có giá trị của β tương ứng . Từ quan hệ ở các công thức (1.7) và (1.8) ta lập được bảng giá trị của đồ thị $T, Z, N - \alpha$ như sau:

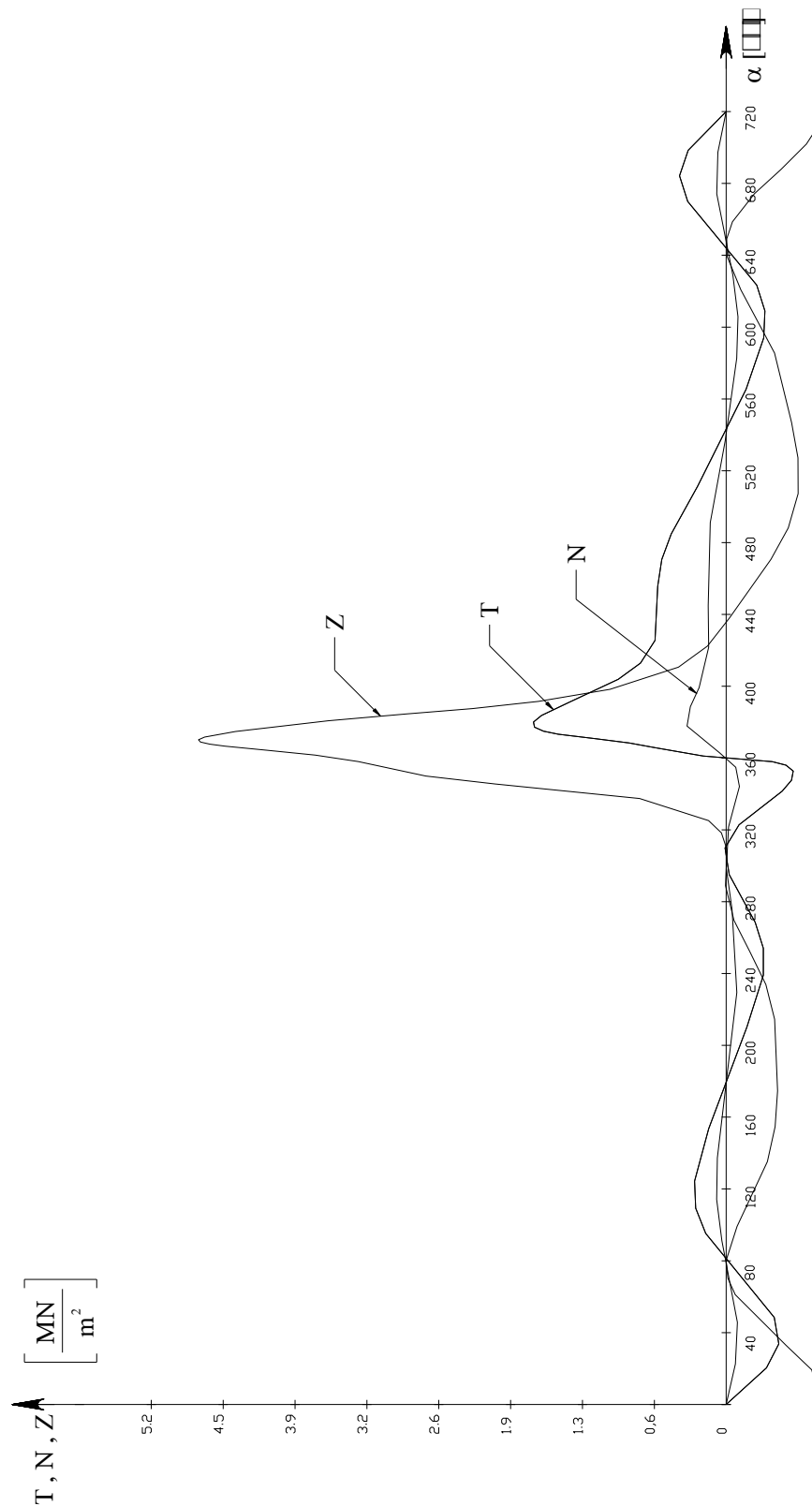
Bảng 1-2: Bảng giá trị $T, N, Z - \alpha$

$$\left(\mu_T = \mu_Z = \mu_N = \mu_P \left[\frac{MN}{m^2 \cdot mm} \right] \right)$$

P_1	α^0	β	$\frac{\sin(\alpha + \beta)}{\cos \beta}$	$T(mm)$	$\frac{\cos(\alpha + \beta)}{\cos \beta}$	$Z(mm)$	tg(b)	$N(mm)$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	0							

	10							
	20							
	30							
	...							
	350							
	360							
	365							
	370							
	375							
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	380							
	390							
							
	710							
	720							

+ Ta có đồ thị như hình 1-23 :



Hình 1- 23

1.8. ĐỒ THỊ $\Sigma T - \alpha$

Hình 1.12 : Đồ thị $T, Z, N - \alpha$

$$\text{Góc lệch công tác: } \delta_{ct} = \frac{180\tau}{i}$$

+ Giả sử thứ tự làm việc của động cơ 4 kỳ là : 1 – 3 – 4 – 2 , được biểu diễn cụ thể theo bảng sau:

Bảng 1- 3: Thứ tự làm việc của động cơ 4 kỳ ($\delta_{ct}=180^\circ$)

Xy lanh	$0^\circ \div 180^\circ$	$180^\circ \div 360^\circ$	$360^\circ \div 540^\circ$	$540^\circ \div 720^\circ$
1	Nạp	Nén	Cháy – giãn nở	Thải
2	Nén	Cháy – giãn nở	Thải	Nạp
3	Thải	Nạp	Nén	Cháy – giãn nở
4	Cháy – giãn nở	Thải	Nạp	Nén

+ Giả sử thứ tự làm việc của động cơ 2 kỳ là : 1 – 3 – 4 – 2 , được biểu diễn cụ thể theo bảng sau:

Bảng 1- 4: Thứ tự làm việc của động cơ 2 kỳ ($\delta_{ct}=90^\circ$)

Xy lanh	$0^\circ \div 90^\circ$	$90^\circ \div 180^\circ$	$180^\circ \div 270^\circ$	$270^\circ \div 360^\circ$
1	Quét - nén		Cháy- GN- thải	
2	Quét - nén	Cháy- GN Cháy- GN- thải		Quét - nén
3	Cháy- GN- thải	Quét - nén		Cháy- GN- thải
4	Cháy- GN- thải		Quét - nén	

+ Từ bảng 1.3 ta có , khi $\alpha_1 = 0$ xy lanh1 ở đầu quá trình nạp thì:

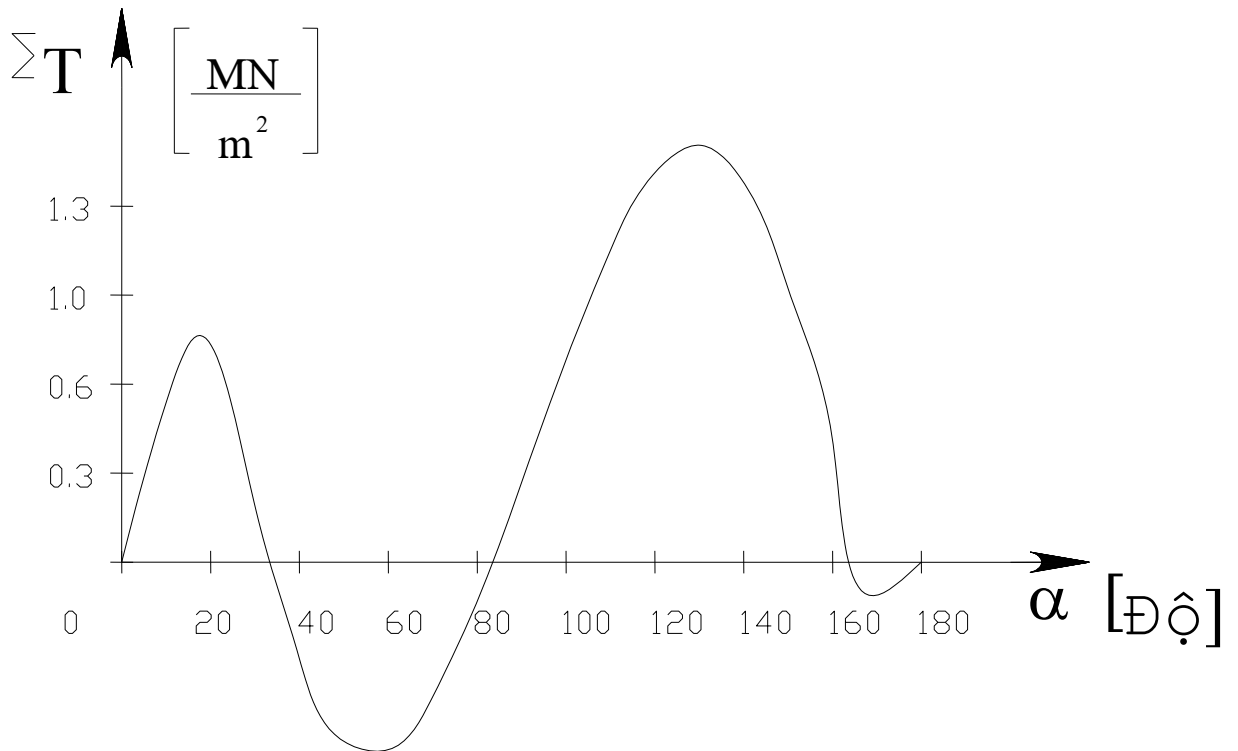
- Xy lanh 2 ở đầu quá trình nén nên $\alpha_2 = 180^\circ$ (vì nén ứng với $\alpha = 180^\circ$)

- Xy lanh 3 ở đầu quá trình thải nên $\alpha_3 = 540^0$ (vì thải ứng với $\alpha=540^0$)
- Xy lanh 4 ở đầu quá trình cháy - giãn nở nên $\alpha_4 = 360^0$ (vì cháy - giãn nở ứng với $\alpha = 180^0$)
- + Ta có quan hệ $\alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ theo α_1 khi α_1 lần lượt nhận các giá trị từ $0^0 \div 720^0$ được cho trong bảng 1.4 .
- + Cứ mỗi giá trị $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ ta có giá trị T_1, T_2, T_3, T_4 tương ứng được xác định theo giá trị $T-\alpha$, kết quả cho ở bảng 1.4 .

Bảng 1- 5: Bảng giá trị $\Sigma T-\alpha$

α_1	T_1	α_2	T_2	α_3	T_3	α_4	T_4	ΣT
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0								
10								
20								
...								
...								
δ_{ct}								

- + Ta có $\Sigma T - \alpha$ như hình 1.13 :



Hình 1- 24: Đồ thị $\Sigma T - \alpha$

+ Để kiểm tra quá trình vẽ đúng hay sai, tiến hành tính giá trị ΣT_{tb} từ bản vẽ và ΣT_{tb} từ số liệu của đề :

- Tính ΣT_{tb} theo lý thuyết :

$$\Sigma T_{tb} = \frac{30N_i}{\pi R F_p \varphi} \quad (1.11)$$

$$N_i = \frac{N_e}{\eta_m}$$

$$\eta_m = 0,63 \div 0,93, \text{ chọn } \eta_m = 0,7$$

$$F_p = \frac{\pi D^2}{4} \quad [m^2]$$

$$\varphi = 1 \text{ (khi vẽ đã hiệu chỉnh đồ thị công)}$$

- Tính ΣT_{tb} từ đồ thị

Vậy sai số của phương pháp vẽ là : $\sigma = \frac{16-12}{16} \times 100\% = 25\%$

1.9. ĐỒ THỊ PHỤ TẢI TÁC DỤNG TRÊN CHỐT KHUYỬU

+ Từ bảng giá trị T , Z- α , chọn hệ trục tọa độ OTZ có chiều dương của trục Z là chiều hướng xuống dưới.

+ Trước hết biểu diễn quan hệ T-Z lên hệ trục tọa độ sau đó dời gốc tọa độ O theo phương chiều của trục Z đoạn bằng giá trị biểu diễn của P_{Ro}

+ Tính P_{Ro} :

$$P_{Ro} = m_2 R \omega^2 \quad [N]$$

$$m_2 = m_{tt} - m_l \quad [kg]$$

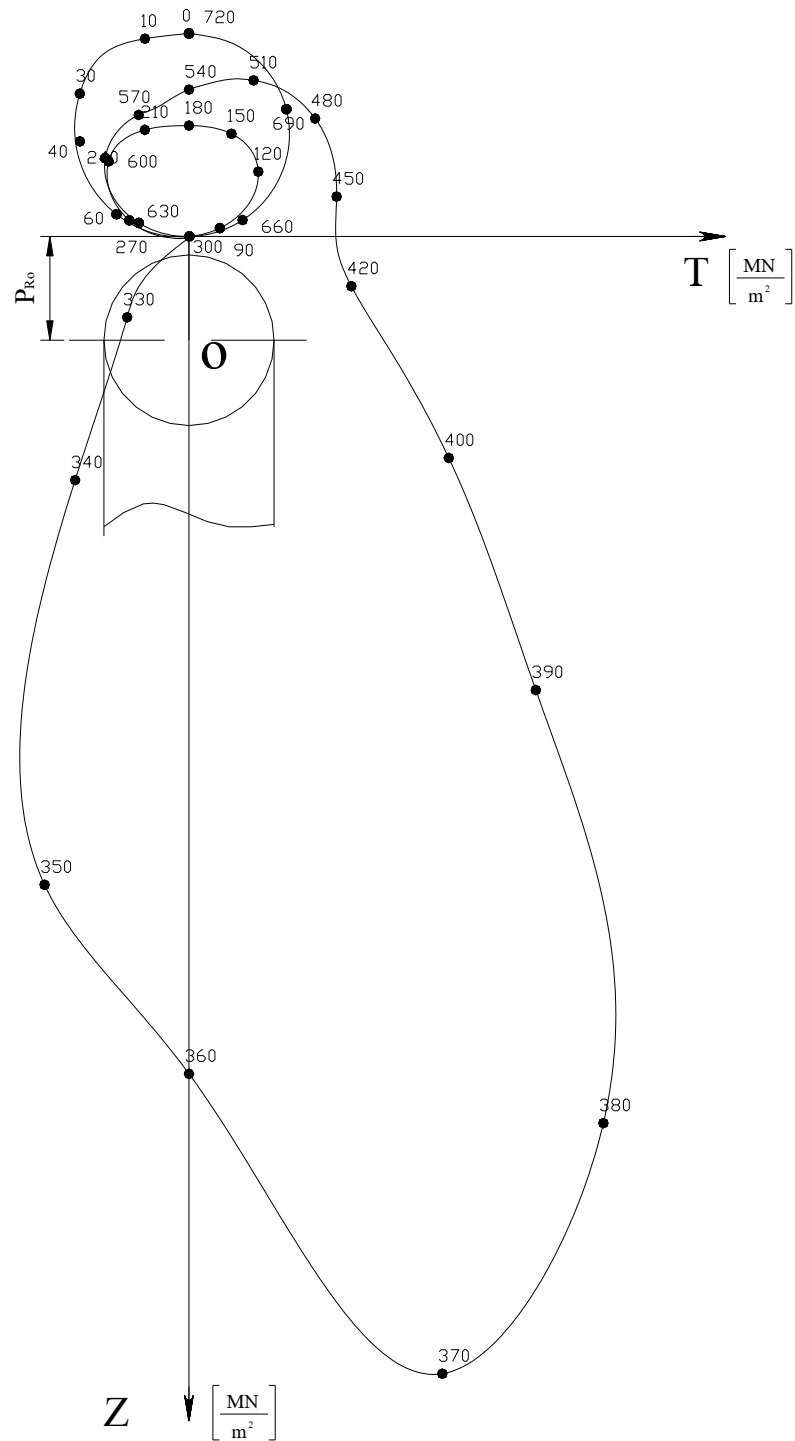
Giá trị khối lượng m_2 ứng với một đơn vị diện tích đỉnh Piston:

$$\overline{m_2} = \frac{m_2}{\frac{\pi D^2}{4}} \quad \left[\frac{kg}{m^2} \right]$$

$$\Rightarrow P_{Ro} = \overline{m_2} R \omega^2 \quad \left[\frac{MN}{m^2} \right]$$

+ Giá trị biểu diễn của P_{Ro} :

$$\overline{P_{Ro}} = \frac{P_{Ro}}{\mu_p} = \quad [mm]$$



Hình 1- 25: Đồ thị phụ tải tác dụng trên chốt khuỷu

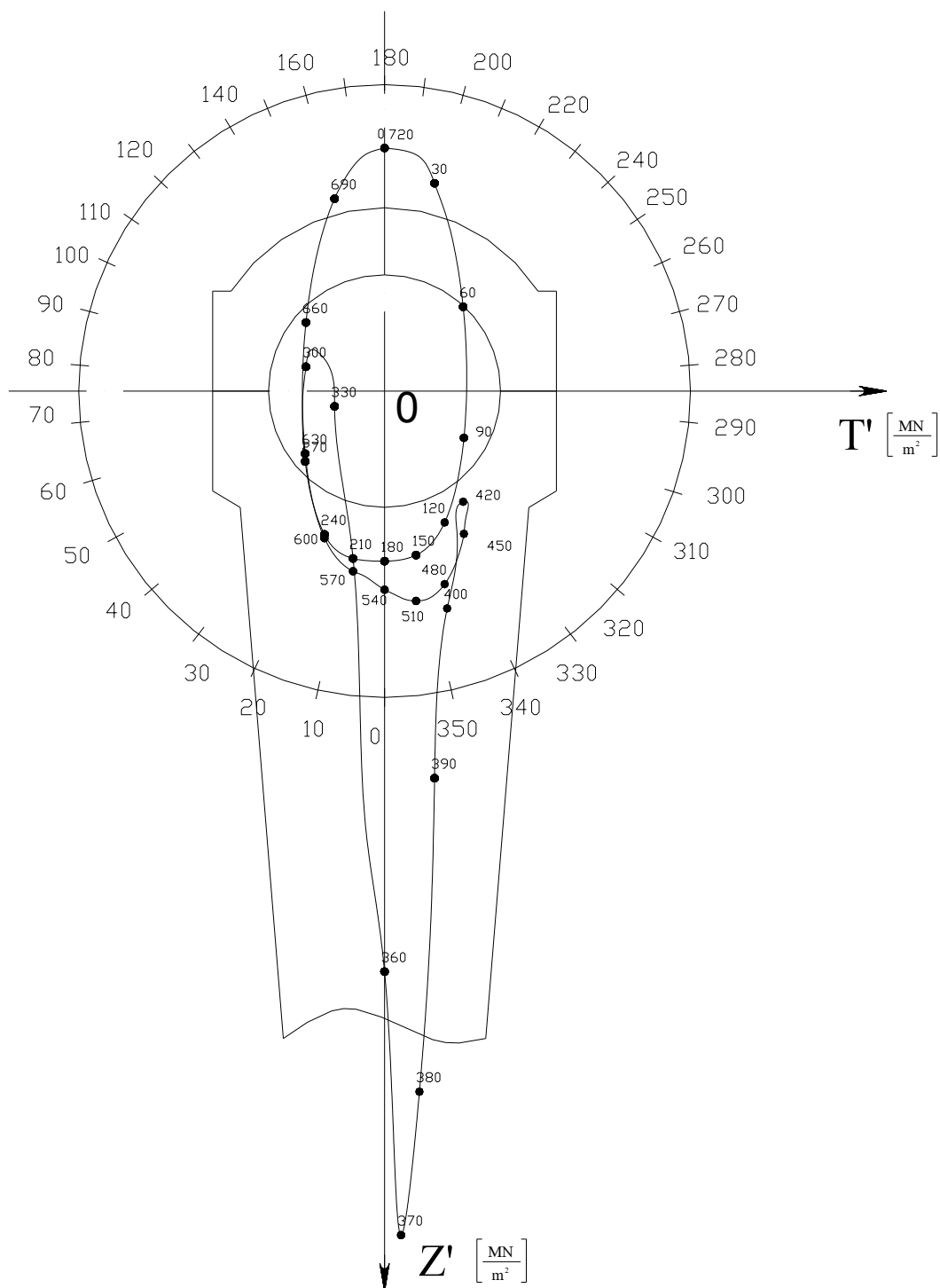
1.10. Đồ thị phụ tải tác dụng lên đầu to thanh truyền

+ Đồ thị phụ tải tác dụng lên đầu to thanh truyền được xây dựng bằng cách :

- Đem tờ giấy bóng đặt chồng lên đồ thị phụ tải của chốt khuỷu sao cho tâm O trùng với tâm O của đồ thị phụ tải chốt khuỷu . Lần lượt xoay tờ giấy

bóng cho các điểm $0^0, 10^0, 20^0, 30^0, \dots$ trùng với trục +Z của đồ thị phụ tải chót khuỷu. Đồng thời đánh dấu các điểm đầu mút của các véc tơ $\overrightarrow{Q_0}, \overrightarrow{Q_{10}}, \overrightarrow{Q_{20}}, \overrightarrow{Q_{30}}, \dots$ của đồ thị phụ tải tác dụng trên chót khuỷu trên tờ giấy bóng bằng các điểm 0, 10, 20, 30, ...

Nối các điểm 0, 15, 30, ... bằng một đường cong, ta có đồ thị phụ tải tác dụng trên đầu to thanh truyền



Hình 1- 26: Đồ thị phụ tải tác dụng trên đầu to thanh truyền

1.11. Đồ thị mài mòn chốt khuỷu

Đồ thị mài mòn chốt khuỷu có hai phương pháp vẽ . Do cách thứ nhất phức tạp hơn nên ta chọn cách thứ hai. Cách vẽ tiến hành các bước sau :

+ Vẽ vòng tròn bất kỳ tượng trưng cho vòng tròn chốt khuỷu , rồi chia vòng tròn trên thành 24 phần bằng nhau.

+ Tính hợp lực $\Sigma Q'$ của các lực tác dụng trên các điểm 0 , 1 , 2 , 3 , ..., 23 . Rồi ghi trị số của các lực ấy trong phạm vi tác dụng lực giả thiết là 120^0 .

+ Cộng trị số của ΣQ . Dùng một tỷ lệ xích thích đáng (μ_m) đặt các đoạn đại biểu cho ΣQ ở các điểm 0 , 1 , 2 , 3 , ..., 23 lên vòng tròn rồi dùng đường cong nối các điểm đó lại , ta được đường thể hiện mức độ mòn của chốt khuỷu.

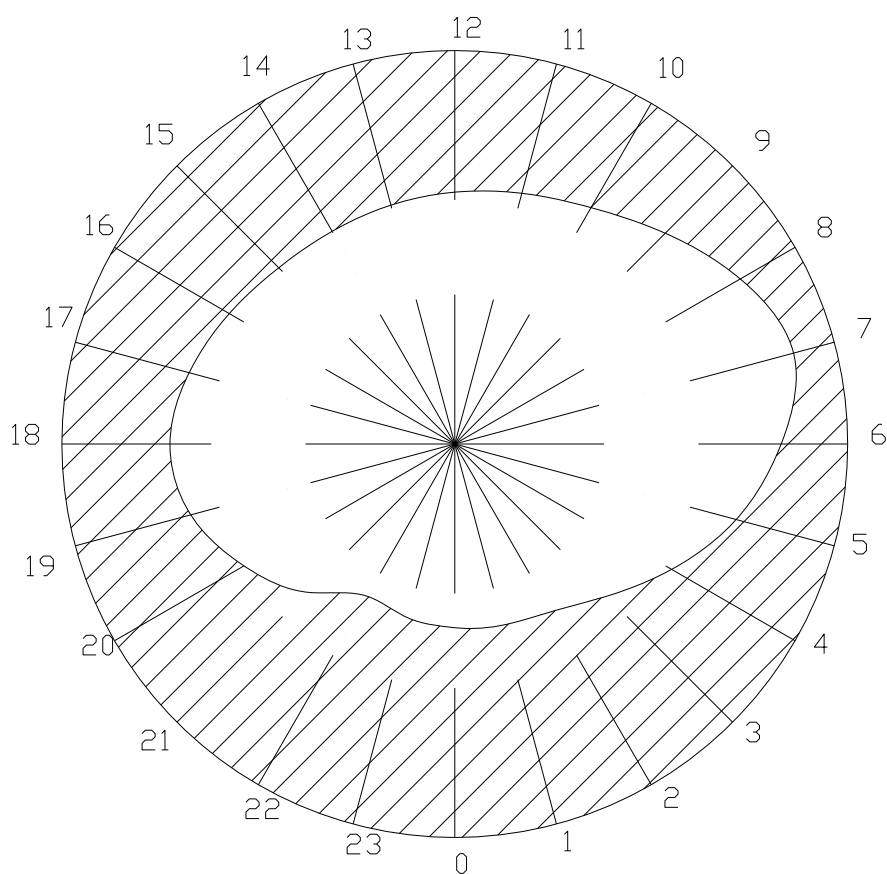
Hướng dẫn – Đồ án thiết kế động cơ đốt trong

Bảng 1- 6: Bảng giá trị đồ thị mài mòn chốt khuỷu

Lực	Điểm																							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
$\Sigma'Q_0$	173.0	173.0	173.0	173.0	173.0																173.0	173.0	173.0	173.0
$\Sigma'Q_1$	168.1	168.1	168.1	168.1	168.1	168.1																168.1	168.1	168.1
$\Sigma'Q_2$	157.4	157.4	157.4	157.4	157.4	157.4	157.4																157.4	157.4
$\Sigma'Q_3$	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7																5.7
$\Sigma'Q_4$	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8															
$\Sigma'Q_5$		6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7														
$\Sigma'Q_6$			7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2													
$\Sigma'Q_7$				8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4												
$\Sigma'Q_8$					10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8											
$\Sigma'Q_9$						16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5										
$\Sigma'Q_{10}$							34.4	34.4	34.4	34.4	34.4	34.4	34.4	34.4	34.4									
$\Sigma'Q_{11}$								64.6	64.6	64.6	64.6	64.6	64.6	64.6	64.6	64.6								

Hướng dẫn – Đồ án thiết kế động cơ đốt trong

$\Sigma'Q_{12}$									86.1	86.1	86.1	86.1	86.1	86.1	86.1	86.1								
$\Sigma'Q_{13}$										128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8							
$\Sigma'Q_{14}$											102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5					
$\Sigma'Q_{15}$											58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5				
$\Sigma'Q_{16}$												37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7				
$\Sigma'Q_{17}$													28.1	28.1	28.1	28.1	28.1	28.1	28.1	28.1	28.1			
$\Sigma'Q_{18}$														22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	
$\Sigma'Q_{19}$															20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2
$\Sigma'Q_{20}$	21.0															21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
$\Sigma'Q_{21}$	30.3	30.3															30.3	30.3	30.3	30.3	30.3	30.3	30.3	30.3
$\Sigma'Q_{22}$	91.3	91.3	91.3															91.3	91.3	91.3	91.3	91.3	91.3	91.3
$\Sigma'Q_{23}$	146.1	146.1	146.1	146.1																146.1	146.1	146.1	146.1	146.1
Σ	799.6	785.4	762.3	679.3	544.0	387.6	253.8	161.0	241.4	363.4	459.2	510.5	539.9	557.2	563.5	549.4	505.7	449.9	412.5	456.1	570.6	701.0	830.3	813.1
$\Sigma \cdot \mu_T / \mu_m$	26.7	26.2	25.4	22.6	18.1	12.9	8.5	5.4	8.0	12.1	15.3	17.0	18.0	18.6	18.8	18.3	16.9	15.0	13.7	15.2	19.0	23.4	27.7	27.1
	ΣQ_0	ΣQ_1	ΣQ_2	ΣQ_3	ΣQ_4	ΣQ_5	ΣQ_6	ΣQ_7	ΣQ_8	ΣQ_9	ΣQ_{10}	ΣQ_{11}	ΣQ_{12}	ΣQ_{13}	ΣQ_{14}	ΣQ_{15}	ΣQ_{16}	ΣQ_{17}	ΣQ_{18}	ΣQ_{19}	ΣQ_{20}	ΣQ_{21}	ΣQ_{22}	ΣQ_{23}



Hình 1- 27: Đồ thị mài mòn chốt khuỷu

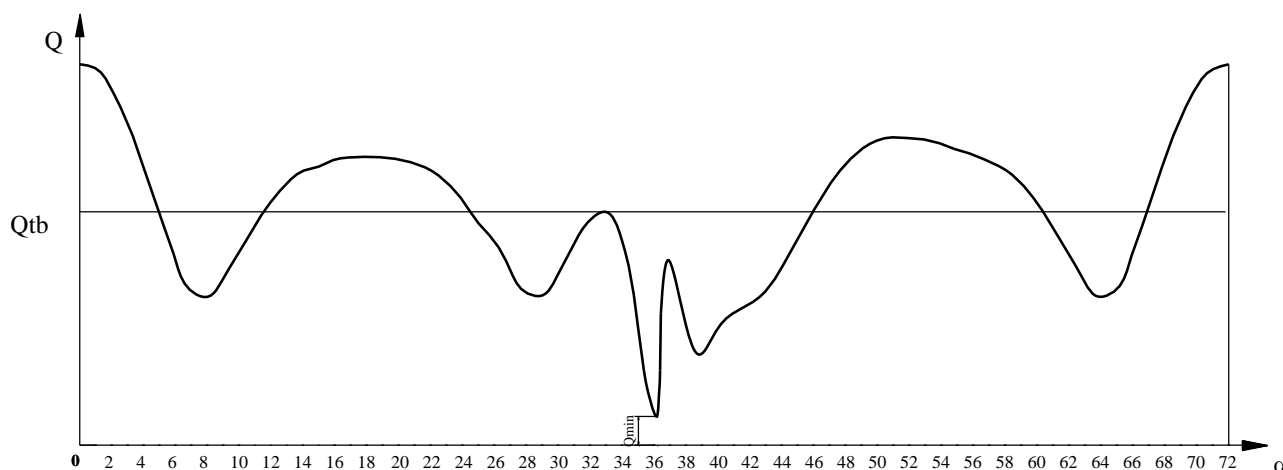
1.12. Đồ thị khai triển $Q(\alpha)$

+ Từ đồ thị phụ tải tác dụng trên đầu nhỏ thanh truyền tiến hành đo giá trị của các véc tơ lực $\overrightarrow{Q_0}, \overrightarrow{Q_{10}}, \overrightarrow{Q_{20}}, \overrightarrow{Q_{30}}, \dots, \overrightarrow{Q_{720}}$ sau đó khai triển theo hệ trục tọa độ mới $Q-\alpha$.

+ Ta có đồ thị như hình vẽ 1.18

+ Xác định Q_{tb} : $\overline{Q_{tb}} = \frac{S}{360}$ [mm]

+ Giá trị thực của $Q_{tb} = \overline{Q_{tb}} \cdot \mu_Q = \left[\frac{MN}{m^2} \right]$



Hình 1- 28: Đồ thị khai triển phụ tải chót khuỷu

2. Phân tích đặc điểm kết cấu chung động cơ tham khảo

2.1. Chọn động cơ tham khảo

Tiêu chí:

- Cùng số xilanh, Cùng cách bố trí
- Cùng tăng áp hoặc không
- Cùng phương án bố trí trục cam, xupap
- Cùng đặc điểm hệ thống BT và làm mát (chỉ khi yêu cầu thiết kế hai hệ thống này)
- Các sai khác về tốc độ, S, D thì không quá 15%

2.2. Phân tích đặc điểm của động cơ

2.2.1. Cơ cấu piston thanh truyền trục khuỷu

2.2.2. Phân phối khí

2.2.3. Bôi trơn, làm mát

2.2.4. Nhiên liệu (xăng + đánh lửa)

3. Thiết kế hệ thống hoặc cơ cấu

3.1. Đối với hệ thống (làm mát, bôi trơn, hệ thống nhiên liệu)

a. Nhiệm vụ, yêu cầu, sơ đồ và nguyên lý

c. Tính toán các thông số cơ bản của hệ thống

d. Phân tích đặc điểm kết cấu các cụm chi tiết được giao

3.2. Đối với cơ cấu (piston thanh truyền, trục khuỷu bạc lót bánh đà, cơ cấu phân phối khí)

a. Nhiệm vụ, yêu cầu của cơ cấu

b. Phân tích lựa chọn kết cấu

c. Tính toán các thông số và kích thước cơ bản