

NỘI DUNG GIÁO TRÌNH

CHƯƠNG I: ĐẶC TÍNH NĂNG LƯỢNG CỦA CÁC THIẾT BỊ CHÍNH.

1 Đặc tính năng lượng của tổ tuabin hơi - máy phát nhiệt điện.

1.1. Đối với tổ tuabin ngưng hơi - máy phát điện và các máy phát điện động cơ nhiệt thông thường.

1.2. Đặc tính năng lượng của tổ tuabin đôi áp - máy phát điện.

1.3. Đặc tính năng lượng của tổ tuabin trích hơi - máy phát điện.

2 Đặc tính năng lượng của tổ tuabin Thủy lực - máy phát nhiệt điện.

2.1. Đường đặc tính tiêu hao nước.

2.2. Đường đặc tính suất tăng tiêu hao nước.

CHƯƠNG II: PHÂN PHỐI KINH TẾ PHỤ TẢI VÀ LỰA CHỌN CHẾ ĐỘ LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ.

1 Phân phối công suất điện cho các tổ máy thuộc loại không cung cấp nhiệt.

1.1. Trường hợp phụ tải nhỏ chỉ cần một máy làm việc.

1.2. Phụ tải lớn cần nhiều tổ máy làm việc song song.

2 Phân phối kinh tế phụ tải điện cho các nhà máy trong hệ thống.

2.1. Suất tăng chi phí và suất chi phí.

2.2. Trường hợp 1: Xét hệ thống chỉ có các nhà máy nhiệt điện với $\Delta P = \text{const}$ và $\Sigma P = \text{const}$.

2.3. Trường hợp 2: ΔP thay đổi nhưng $\Sigma P = \text{const}$.

2.4. Trường hợp 3: Phân phối công suất điện trong trường hợp hệ thống có cả nhà máy thủy điện và nhiệt điện.

2.5. Sử dụng đường cong tích phân sản lượng năng lượng ngày để phân phối phụ tải giữa các nhà máy trong hệ thống.

2.6. Phân phối CS dựa trên đặc tính năng lượng của hệ thống.

3. Phân phối công suất phản kháng trong hệ thống.

4. Lựa chọn phụ tải và hiệu suất cho động cơ.

CHƯƠNG III: VẤN ĐỀ SỬ DỤNG VÀ CUNG CẤP NĂNG LƯỢNG.

1 Sử dụng hợp lý các dạng năng lượng.

1.1. Quá trình lực cơ khí.

1.2. Quá trình nhiệt độ cao.

1.3. Quá trình nhiệt độ vừa và thấp.

1.4. Quá trình thấp sáng.

2 Cung cấp năng lượng trong công nghiệp.

2.1. Hệ số điện khí hóa.

2.2. Suất tiêu hao năng lượng,...

3 Tính toán cung cấp năng lượng cho khu vực.

3.1. Tính cung cấp điện cho sản xuất công nghiệp.

3.2. Tính năng lượng cung cấp cho thấp sáng trong sản xuất.

4 Vấn đề dự trữ công suất trong hệ thống.

CHƯƠNG IV: DOANH NGHIỆP VÀ CÁC LOẠI HÌNH VỐN CỦA DOANH NGHIỆP.

1. Doanh nghiệp:

1.1. Khái niệm về doanh nghiệp:

- 1.2. Các loại hình doanh nghiệp:
- 1.3. Nhiệm vụ và quyền hạn của doanh nghiệp:
- 1.4. Các nguồn vốn:

2. Vốn sản xuất của doanh nghiệp.

- 2.1. Vốn cố định.
 - 2.1.1. Định nghĩa
 - 2.1.2. Kết cấu vốn cố định
 - 2.1.3. Hao mòn tài sản cố định
 - 2.1.4. Khấu hao tài sản cố định
 - 2.1.5. Đánh giá tài sản cố định
 - 2.1.6. Các chỉ tiêu để đánh giá mức độ sử dụng công suất thiết bị trong ngành điện
- 2.2. Vốn lưu động của doanh nghiệp.
 - 2.2.1. Khái niệm
 - 2.2.2. Phân loại
 - 2.2.3. Các chỉ tiêu đặc trưng cho hiệu quả sử dụng VLĐ

CHƯƠNG V: ĐẦU TƯ VÀ TÍNH TOÁN KINH TẾ - KỸ THUẬT CÁC DỰ ÁN ĐẦU TƯ.

1. Công tác xây dựng cơ bản trong ngành năng lượng.

- 1.1. Trình tự đầu tư và xây dựng
- 1.2. Các hình thức tổ chức quản lý thực hiện dự án đầu tư.

2. Mục tiêu của đầu tư và nhiệm vụ tính toán lựa chọn phương án .

- 2.1. Một số mục tiêu thông thường:
- 2.2. Một số nhiệm vụ cần giải quyết:

3. Các đại lượng chủ yếu sử dụng trong tính toán:

- 3.1. Vốn đầu tư xây dựng cơ bản (K).
 - 3.1.1. Tính toán chi phí đầu tư xây dựng cơ bản trong ngành điện và năng lượng nói chung.
 - a. Vốn đầu tư xây dựng và lắp đặt nhà máy nhiệt điện.
 - b. Tính toán vốn đầu tư xây dựng các công trình thủy điện.
 - c. Tính toán đầu tư xây dựng đường dây tải điện.
 - 3.1.2. Tính toán vốn đầu tư cho một doanh nghiệp bất kỳ.
- 3.2. Chi phí sản xuất (C).

4. Giá trị theo thời gian của tiền tệ.

- 4.1. Lãi tức và lãi suất:
 - 4.1.1. Lãi tức (Interest)
 - 4.1.2. Lãi suất (Interest Rates):
 - 4.1.3. Lãi tức đơn (Simple Interest):
 - 4.1.4. Lãi tức ghép (Compound Interest)
- 4.2. Biểu đồ dòng tiền tệ
- 4.3. Các công thức qui đổi tương đương:

5. Phương pháp phân tích, đánh giá dự án đầu tư về mặt tài chính.

- 5.1. Một số qui định chung khi đánh giá dự án đầu tư.
 - 5.1.1. Các bước tính toán - so sánh phương án.
 - 5.1.2. Xác định thời kỳ tính toán so sánh phương án.
- 5.2. Đánh giá dự án theo nhóm chỉ tiêu tĩnh.
 - 5.2.1. Chỉ tiêu chi phí của 1 đơn vị sản phẩm:
 - 5.2.2. Chỉ tiêu lợi nhuận tính cho 1 đơn vị sản phẩm.
 - 5.2.3. Chỉ tiêu mức doanh lợi của đồng vốn đầu tư.
 - 5.2.4. Thời hạn thu hồi vốn.

- 5.2.5. Chỉ tiêu thời gian thu hồi vốn chênh lệch: T_{cl}
- 5.2.6. Chỉ tiêu cực tiểu chi phí tính toán:
- 5.3. Đánh giá dự án theo nhóm chỉ tiêu động.
- 5.3.1. Chỉ tiêu giá trị hiện tại ròng NPV:
- 5.3.2. Chỉ tiêu suất thu lợi nội tại.
- 5.3.3. Chỉ tiêu tỷ số lợi ích - chi phí (B/C).

Chương VI: HOẠCH ĐỊNH LỊCH TRÌNH SẢN XUẤT

1. Sắp xếp thứ tự trong sản xuất, dịch vụ

- 1.1. Các nguyên tắc ưu tiên đối với công việc cần làm trước.
- 1.2. Đánh giá mức độ hợp lý của việc bố trí các công việc
- 1.3. Nguyên tắc JOHNSON

2. Phương pháp phân công công việc.

- 2.1. Bài toán cực tiểu.
- 2.2. Bài toán cực đại.
- 2.3. Bài toán khống chế thời gian.

3. Các phương pháp quản lý công việc.

- 3.1. Phương pháp sơ đồ GANTT.
- 3.2. Phương pháp sơ đồ PERT

CHƯƠNG I: ĐẶC TÍNH NĂNG LƯỢNG CỦA CÁC THIẾT BỊ CHÍNH.

I. Đặc tính năng lượng của tổ tuabin - máy phát điện.

1. Đối với tổ Tuabin ngưng hơi - máy phát nhiệt điện.

1.1. Phương trình đặc tính.

a. *Tổn thất dưới dạng nhiệt (Q_{nh})*: do nhiệt tỏa ra cho nước làm mát, nhiệt tỏa ra môi trường, nhiệt tổn thất do xoáy, va đập.

$Q_{nh} > 50\%$ nhiệt lượng đưa vào.

b. *Tổn thất dưới dạng cơ (Q_c)*: do ma sát với ổ trục, với không khí, tổn thất trong cơ cấu truyền động.

c. *Tổn thất dưới dạng điện (Q_d)*: tổn thất trong cuộn dây máy phát, tổn thất trong mạch từ làm nóng các lõi thép do dòng phức.

Như vậy ta có phương trình cân bằng nhiệt:

$$Q = Q_o + Q_{nh} + Q_c + Q_d .$$

$Q = f(N)$ là hàm bậc n.

$$\Delta N = N_2 - N_1 ; \quad \Delta Q = Q_2 - Q_1 .$$

$\frac{\Delta Q}{\Delta N}$ lượng nhiệt trung bình tăng thêm cho tổ

máy khi cần phát thêm 1 đơn vị công suất điện trong khoảng từ N_1 đến N_2 .

$$\lim_{\Delta N \rightarrow 0} \frac{\Delta Q}{\Delta N} = \frac{dQ}{dN} = r$$

r : suất tăng tiêu hao nhiệt để sản xuất điện năng.

Đường cong lồi thì r giảm khi N tăng.

Đường cong lõm thì r tăng khi N giảm .

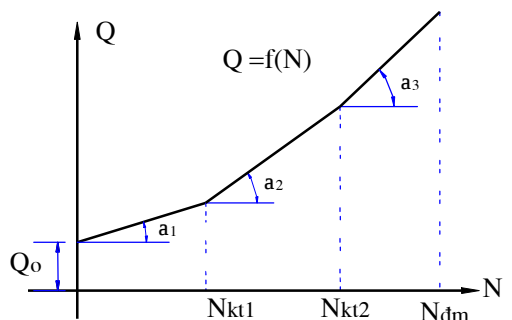
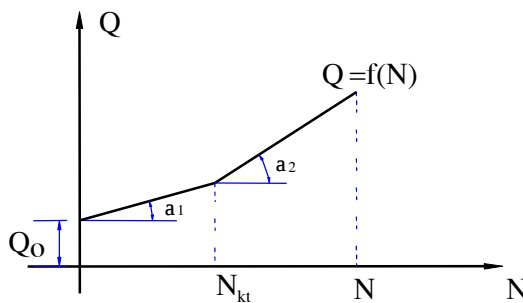
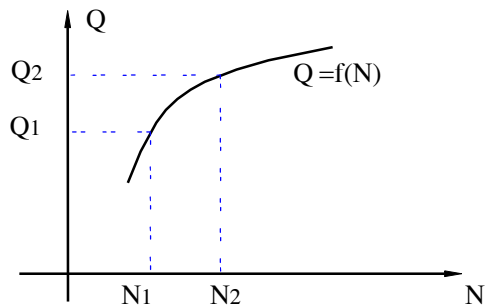
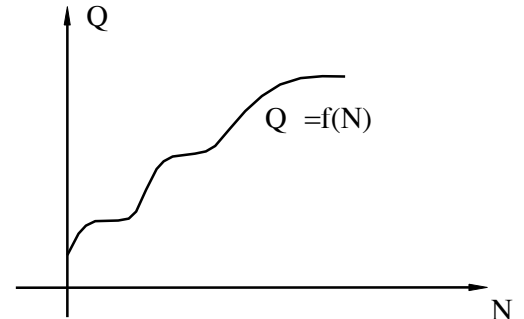
Phương trình:

$$Q = Q_o + r_1 \cdot N + (r_2 - r_1)(N - N_{kt}) .$$

(Gcal/h)

Q_o : nhiệt lượng tiêu hao không tải tiêu chuẩn của tổ máy trong 1 giờ.

N_{kt} : công suất kinh tế của nhà máy đơn giản.



$$Q = Q_o + r_1 \cdot N + (r_2 - r_1)(N - N_{kt1}) + (r_3 - r_2)(N - N_{kt2}) .$$

r_1, r_2 : suất tăng tiêu hao nhiệt để sản xuất điện năng ở phạm vi công suất dưới kinh tế và trên kinh tế.

Khi không có công suất kinh tế:

$$Q = Q_o + r_1 \cdot N \quad (\text{Gcal/h})$$

Đối với máy phát điện diesel và tuabin khí Q tương đương với B .

1.2. Tính suất tiêu hao nhiệt q :

$$q = \frac{Q}{N} = \frac{Q_o}{N} + r_1 + (r_2 - r_1)(1 - \frac{N_{kt}}{N}) [Gcal / MWh].$$

Không có N_{kt} :

$$q = \frac{Q}{N} = \frac{Q_o}{N} + r_1 \quad (Gcal/Mwh).$$

1.3. Tính hiệu suất của tổ máy:

η = năng lượng đầu ra / năng lượng đầu vào

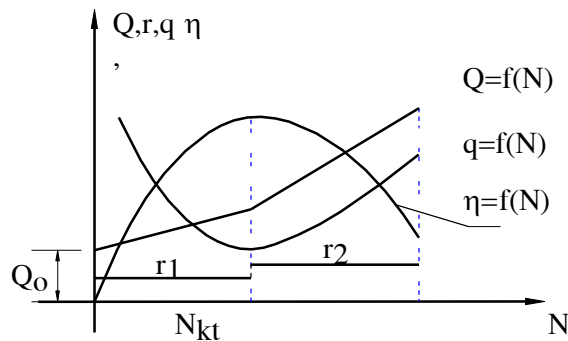
$$\eta = \frac{0,86}{q} = \frac{0,86.N}{Q}$$

0,86 [Gcal/MWh]: Đương lượng nhiệt điện.

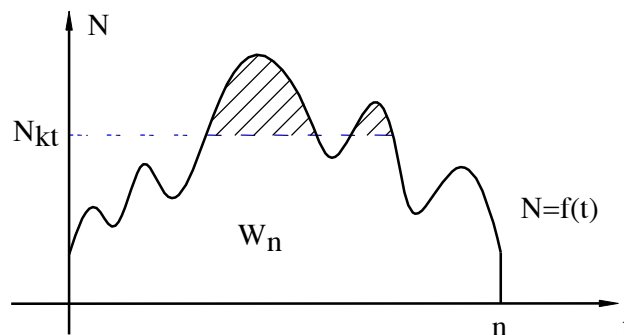
* Các trường hợp:

a. Khi $N < N_{kt}$ thì ta có:
$$\eta = \frac{0,86.}{\frac{Q_o}{N} + r_1}$$

b. Khi $N > N_{kt}$ thì ta có:
$$\eta = \frac{0,86.}{\frac{Q_o}{N} + r_1 + (r_2 - r_1)(1 - \frac{N_{kt}}{N})}$$



1.4. Tính nhiệt lượng tiêu hao cho tổ máy trong n giờ vận hành theo đặc tính năng lượng.



- Nhiệt lượng tiêu hao trong 1h

$$Q = Q_o + r_1.N + (r_2 - r_1)(N - N_{kt}) \quad (Gcal/h).$$

- Nhiệt lượng tiêu hao trong n giờ.

$$Q(n) = \int_0^n Q dt = \int_0^n (Q_o + r_1.N) dt + \sum_{t_i}^{t_{i+1}} \int (r_2 - r_1)(N - N_{kt}) dt$$

$$Q(n) = \int_0^n Q_o dt + r_1 \cdot \int_0^n N dt + (r_2 - r_1) \cdot \sum_{t_i}^{t_{i+1}} \int_{t_i}^{t_{i+1}} (N - N_{kt}) dt$$

$$Q(n) = Q_o \cdot n + r_1 \cdot W + (r_2 - r_1)(W - W_{kt}). \quad [\text{Gcal}]$$

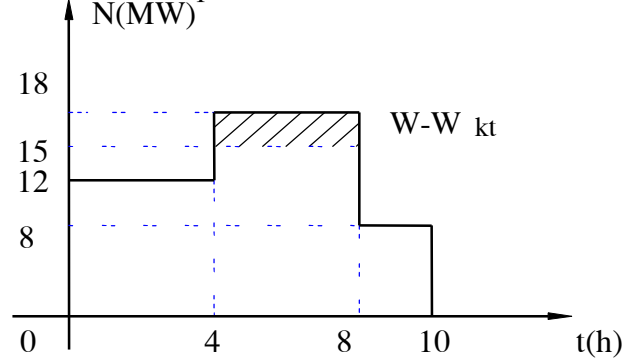
Với $[t_i, t_{i+1}]$ là các khoảng thời gian mà $N > N_{kt}$.

Ví dụ: Tổ tuabin ngưng hơi - máy phát điện có đặc tính năng lượng như sau:

K-20-35 có:

$$Q = 11,7 + 2,56N + 0,33(N-15) \quad [\text{Gcal/h}].$$

Tổ máy làm việc theo đồ thị phụ tải:



Yêu cầu:

- Tính hiệu suất trung bình của tổ máy trong 10 h làm việc.
- Tính hiệu suất lúc 6 h.

Bài giải:

Nhiệt lượng tiêu hao trong 10 h làm việc:

$$Q_{(\text{trong } 10 \text{ h})} = 11,7 \cdot 10 + 2,56 \cdot W + 0,33 \cdot (W - W_{kt}) \quad [\text{Gcal}]$$

$$W = 12 \times 4 + 18 \times 4 + 8 \times 2 = 136 \quad [\text{MWh}]$$

$$W - W_{kt} = (18 - 15) \times 4 = 12 \quad [\text{MWh}]$$

$$\text{suy ra: } Q_{(\text{trong } 10 \text{ h})} = 117 + 2,56 \times 136 + 0,33 \times 12 = 469,12 \quad [\text{Gcal}]$$

Hiệu suất trung bình trong 10 h làm việc:

$$\eta_{tb} = \frac{0,86 \cdot W}{Q_{\text{trong } 10 \text{ h}}} = \frac{0,86 \cdot 136}{469,12} = 0,25 = 25\%.$$

Hiệu suất lúc 6h:

$$\eta_{6h} = \frac{0,86 \cdot N_{6h}}{Q_{6h}} = \frac{0,86 \cdot 18}{11,7 + 2,56 \cdot 18 + 0,33 \cdot (18 - 15)} = 0,26 = 26\%$$

2. Đặc tính năng lượng của tổ tua bin đối áp - máy phát điện. (áp suất hơi thoát > 1 atm)

$$Q = Q_o + r_{cn} \cdot N + Q_{cn}. \quad [\text{Gcal/h}]$$

$$N_{cn} = \omega_{cn} (Q_{cn} - Q_o^{cn}) = \omega_{cn} \cdot Q_{cn} - \omega_{cn} \cdot Q_o^{cn}$$

$$N_{cn} = \omega_{cn} \cdot Q_{cn} - \Delta N_o$$

N_{cn} : công suất điện sản xuất ra theo phương thức cung cấp nhiệt.

ω_{cn} : suất tăng công suất điện cung cấp nhiệt.

Q_{cn} : nhiệt lượng cung cấp cho hệ tiêu thụ bên ngoài.

r_{cn} : suất tăng tiêu hao nhiệt để sản xuất điện theo phương thức cung cấp nhiệt.

Hiệu suất cao, có thể > 90%.

3. Đặc tính năng lượng của tổ tua bin trích hơi - máy phát điện:

Là sự phối hợp giữa tua bin đối áp và ngưng hơi.

3.1. Tua bin có 1 cửa trích hơi:

- Dạng 1:

$$Q = Q_o + r_{ng} \cdot N_{ng} + r_{cn} \cdot N_{cn} + Q_{cn} \quad [\text{Gcal/h}]$$

$$N_{cn} = \omega_{cn} (Q_{cn} - Q_o^{cn}) \quad [Mw].$$

r_{ng} : suất tăng tiêu hao nhiệt để sản xuất điện theo phương thức ngưng hơi.

N_{ng} : Công suất điện sản xuất ra theo phương thức ngưng hơi

($r_{ng} \gg r_{cn}$; $r_{ng} = 1,9 \div 3$; $r_{cn} = 0,87 \div 0,89$).

- Dạng 2: % thay $N_{ng} = N - N_{cn}$ vào Pt trên, tiếp tục thay $N_{cn} = \omega_{cn} (Q_{cn} - Q_o^{cn}) \%$

Gọi tổng công suất điện của tổ máy sản xuất ra là N .

$$N = N_{ng} + N_{cn}$$

$$Q = Q_o + r_{ng} \cdot N + (1 - \beta) \cdot Q_{cn}$$

β : hệ số tiết kiệm nhiệt.

3.2. Tua bin có 2 cửa trích hơi.

- Dạng 1:

$$Q = Q_o + r_{ng} \cdot N_{ng} + r_{cn} \cdot N_{cn} + Q_{cn}.$$

$$Q_{cn} = Q_{Icn} + Q_{IIcn}.$$

$$N_{cn} = N_{Icn} + N_{IIcn} = \omega_I Q_{Icn} + \omega_{II} Q_{IIcn} - \Delta N_o.$$

- Dạng 2:

$$Q = Q_o + r_{ng} \cdot N + (1 - \beta_I) Q_I + (1 - \beta_{II}) Q_{II}$$

β : hệ số tiết kiệm nhiệt của tua bin.

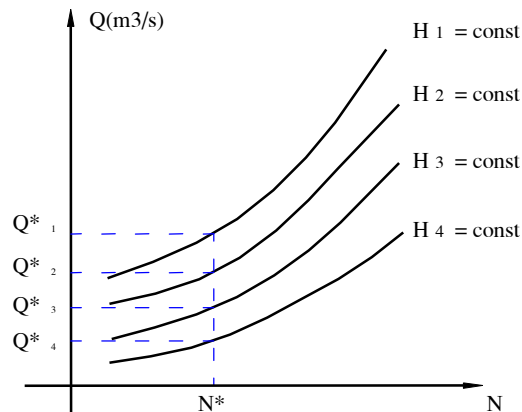
II. Đặc tính năng lượng của các tổ tua bin thủy lực - máy phát điện.

1. Đường đặc tính tiêu hao nước

$$Q = f(N)$$

Q : lưu lượng (m^3/s)

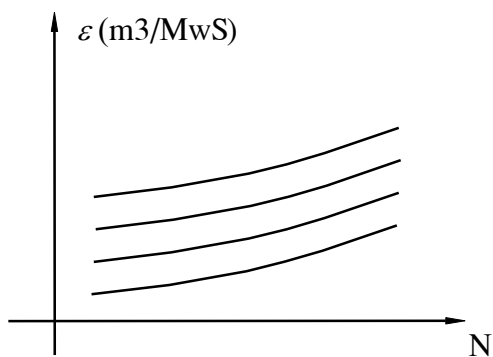
Vẽ với $H = \text{const}$.



2. Đường đặc tính suất tăng tiêu hao nước:

$$\varepsilon = \frac{dQ}{dN} \quad [m^3/Mws]$$

$\varepsilon = f(N)$: đặc tính suất tăng tiêu hao nước.



Hình: Đặc tính suất tăng tiêu hao nước

Khi ε tính toán kế hoạch lượng nước tiêu hao thì ta dùng đặc tính $Q = f(N)$

Khi phân phối kinh tế phụ tải giữa các tổ máy người ta dùng đường đặc tính $\varepsilon = f(N)$. Vì đó là căn cứ quan trọng nhất để phân phối phụ tải và vẽ đường đặc tính của nhà máy thủy điện.

CHƯƠNG II: PHÂN PHỐI KINH TẾ PHỤ TẢI VÀ LỰA CHỌN CHẾ ĐỘ LÀM VIỆC CỦA THIẾT BỊ.

I. Phân phối công suất điện cho các tổ máy thuộc loại không cung cấp nhiệt (Tua bin hơi, diezen, tua bin thủy lực,.....)

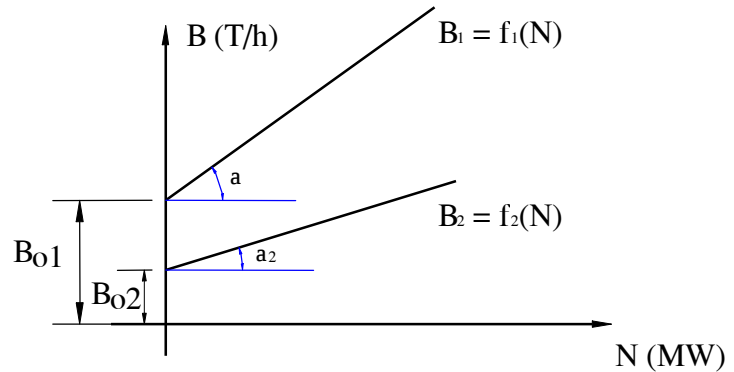
1. Trường hợp phụ tải nhỏ, chỉ cần 1 tổ máy làm việc

Có 2 tổ máy, đặc tính nhiên liệu như sau:

$$\begin{aligned} B_1 &= B_{oI} + r_1 \cdot N & [T_{\text{tiêu chuẩn}}/h] \\ B_2 &= B_{oII} + r_2 \cdot N & [T_{\text{tiêu chuẩn}}/h] \end{aligned}$$

Giả sử:

$$* \begin{cases} B_{oI} > B_{oII} \\ r_1 > r_2 \end{cases}$$



⇒ Cho tổ máy 2 làm việc kinh tế hơn

$$* \begin{cases} B_{oI} > B_{oII} \\ r_1 < r_2 \end{cases}$$

Tại N_{gh} thì $B_1 = B_2$.

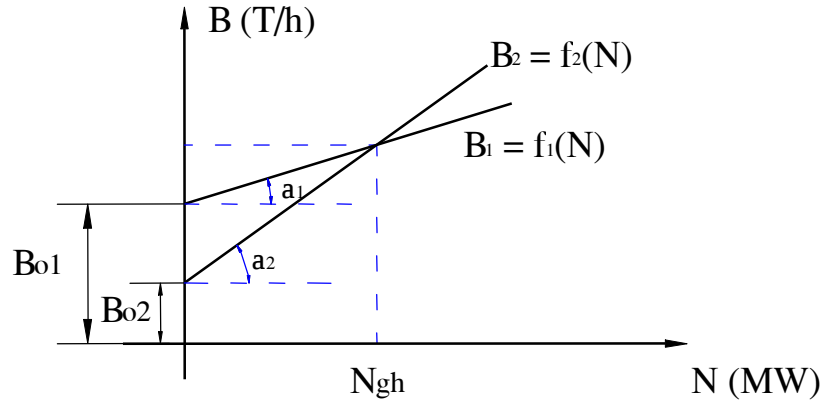
$$\rightarrow B_{oI} + r_1 \cdot N_{gh} = B_{oII} + r_2 \cdot N_{gh}$$

$$\rightarrow N_{gh} = \frac{B_{oI} - B_{oII}}{r_2 - r_1}$$

- Khi công suất điện yêu cầu $N < N_{gh}$ thì cho tổ máy 2 làm việc.

- Khi công suất điện yêu cầu $N = N_{gh}$ thì 2 tổ máy kinh tế như nhau.

- Khi công suất điện yêu cầu $N > N_{gh}$ thì cho tổ máy 1 làm việc.



2. Phụ tải lớn, cần nhiều tổ máy làm việc song song.

2.1. Trường hợp tổng quát:

$B = f(N)$ hàm bậc n

có 2 tổ máy có đặc tính như sau:

$$B_1 = f_1(N)$$

$$B_2 = f_2(N)$$

Cho trước đồ thị phụ tải N , hai tổ máy làm việc song song phát ra công suất mỗi tổ máy là N_1, N_2 . Và : $N_1 + N_2 = N$

Lúc này tiêu hao năng lượng tương ứng là:

$$B = B_1 + B_2 \text{ . Điều chỉnh công suất của mỗi tổ sao cho } B \text{ min.}$$

Để B min thì :

$$\frac{dB}{dN_1} = 0 \quad \text{và} \quad \frac{dB}{dN_2} = 0$$

$$* \quad \frac{dB}{dN_1} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{dB}{dN_1} = \frac{dB_1}{dN_1} + \frac{dB_2}{dN_1} = 0$$

$$\text{Ta có: } \frac{dB_2}{dN_1} = \frac{dB_2}{d(N - N_2)} = -\frac{dB_2}{dN_2}$$

$$\text{suy ra: } \frac{dB_1}{dN_1} = \frac{dB_2}{dN_2} \quad \text{hay } r_1 = r_2$$

$$* \text{ Tương tự với } \frac{dB}{dN_2} = 0 \text{ ta cũng được } \frac{dB_1}{dN_1} = \frac{dB_2}{dN_2} \text{ hay } r_1 = r_2 .$$

Vậy để 2 máy vận hành song song đạt tiêu hao nhiên liệu nhỏ nhất thì $r_1 = r_2$ (suất tăng tiêu hao nhiên liệu của 2 máy bằng nhau).

Mở rộng cho nhiều tổ máy làm việc song song thì ta cũng có điều kiện tương tự là:

$$r_1 = r_2 = \dots = r_n .$$

2.2. Trường hợp các tổ máy có đặc tính là những đoạn thẳng.

$$B_1 = B_{0I} + r_1 \cdot N_1 \quad [T_{\text{tiêu chuẩn}}/h]$$

$$B_2 = B_{0II} + r_2 \cdot N_2$$

Tổng nhiên liệu tiêu hao

$$B = B_1 + B_2 = (B_{0I} + B_{0II}) + r_1 \cdot N_1 + r_2 \cdot N_2 \quad [T_{\text{tiêu chuẩn}}/h]$$

Trong khi các máy làm việc song song, dù có kinh tế hay không trước hết phải cho các tổ máy nhận phần công suất tối thiểu là bằng công suất cực tiểu của nó. Mục đích là đảm bảo tính an toàn về mặt kỹ thuật vận hành của máy.

$$\text{Do đó: } B_{\min} = B_{0I} + B_{0II} + r_1 \cdot N_1^{\min} + r_2 \cdot N_2^{\min} \quad [T_{\text{tiêu chuẩn}}/h]$$

Khi cần phát thêm 1 lượng công suất ΔN :

$$\text{- Nếu tổ máy 1 nhận thì lượng nhiên liệu tiêu hao tăng thêm } \Delta B_1 = \Delta N \cdot r_1$$

$$\text{- Nếu tổ máy 2 nhận thì lượng nhiên liệu tiêu hao tăng thêm } \Delta B_2 = \Delta N \cdot r_2$$

Ta thấy nếu $r_1 > r_2$ thì $\Delta B_1 > \Delta B_2$.

Như vậy khi 2 tổ máy làm việc song song thì cần phải ưu tiên cho tổ máy có suất tăng tiêu hao r nhỏ hơn mang phụ tải với khả năng lớn nhất và sau đó mới cho tổ máy có r lớn hơn mang phần phụ tải còn lại.

3. Ví dụ:

Một nhà máy có đặt 3 tổ máy có đặc tính năng lượng như sau:

- Tổ máy 1: K-4-35

$$Q = 1,3 + 2,65N \quad [Gcal/h]$$

$$N_{\min} = 1 \text{ MW}$$

- Tổ máy 2: K-12-35

$$Q = 3 + 2,6N \quad [Gcal/h]$$

$$N_{\min} = 2,1 \quad [MW]$$

- Tổ máy 3: K-25-35

$$Q = 6,8 + 2,57N + 0,4 \cdot (N - 21) \quad [Gcal/h]$$

$$N_{\min} = 10 \quad [MW]$$

%% K: tuabin ngưng hơi, công suất định mức, cấp điện áp %%.

Yêu cầu: lập biểu đồ, vẽ đặc tính.

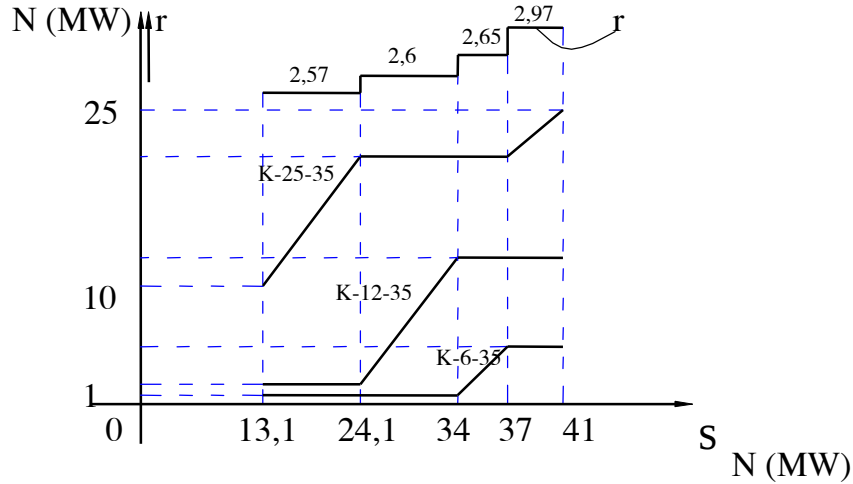
Giải:

$$\sum N_{\min} = 13,1 \quad \text{MW.}$$

$$%% \text{ Tổ 3: } r_2 = r + r_1 = 0,4 + 2,57 = 2,97 \quad %%$$

r	Tên tổ máy	Phạm vi phụ tải	ΔN [MW]	Tổng công suất
-	Tất cả	CS min	-	13,1
2,57	K-25-35	10 ÷ 21	11	24,1
2,6	K-12-35	2,1 ÷ 12	9,9	34
2,65	K-4-35	1 ÷ 4	3	37
2,97	k-25-35	21 ÷ 25	4	41

Biểu đồ phân phối phụ tải:



II. Phân phối kinh tế phụ tải điện cho các nhà máy trong hệ thống.

1. Suất tăng chi phí và suất chi phí:

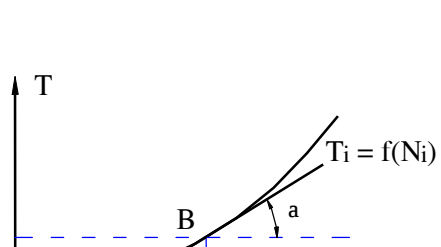
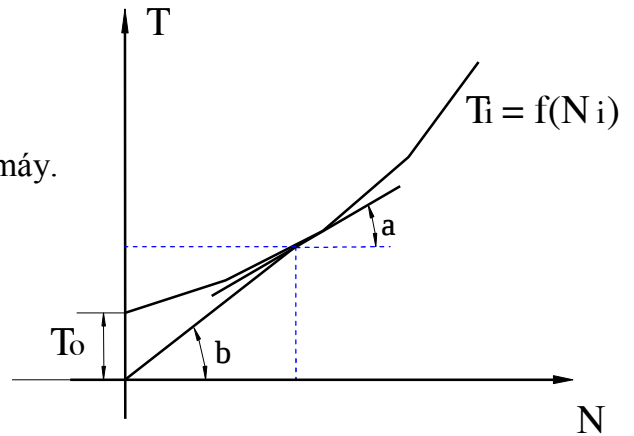
$T_i = f(N_i)$: hàm chi phí của nhà máy.

T_0 : Chi phí không tải.

Gọi $\varepsilon_i = \frac{dT_i}{dN_i} = \tan \alpha$ là suất tăng chi phí.

Gọi $\gamma_i = \frac{T_i}{N_i} = \tan \beta$ là suất chi phí của nhà máy.

Tại B: $\alpha = \beta \rightarrow \varepsilon = \gamma$



Trang 8



N_B : là điểm công suất kinh tế.

$$\varepsilon_i = \frac{dT_i}{dN_i} \rightarrow T_i = T_{io} + \int_0^{N_i} \varepsilon_i dN_i .$$

2. Trường hợp 1: Xét hệ thống chỉ có các nhà máy nhiệt điện (dùng nhiên liệu). Giả thiết :

$$\Delta P = const \quad \text{và} \quad \sum P_{pt} = const$$

$$T_i = f_i(N_i)$$

$$T = \sum T_i = f(N_1, N_2, \dots, N_n)$$

Phương trình cân bằng:

$$W = N_1 + N_2 + \dots + N_n - \sum P_{pt} - \Delta P = 0$$

Lập hàm Lagrange:

$$S = T + \lambda W$$

λ : thừa số bất định Lagrange

Điều kiện cực trị:

$$\frac{\partial S}{\partial N_i} = 0 \quad \text{với} \quad S = T + \lambda.(N_1 + N_2 + \dots + N_n - \sum P_{pt} - \Delta P)$$

$$\text{Ta có: } \frac{\partial S}{\partial N_1} = \frac{\partial T}{\partial N_1} + \lambda = 0 \quad \Rightarrow \quad \frac{\partial T_1}{\partial N_1} = -\lambda \quad \Rightarrow \quad \varepsilon_1 = -\lambda$$

Tương tự ta được:

$$\frac{\partial T_1}{\partial N_1} = \frac{\partial T_2}{\partial N_2} = \dots = \frac{\partial T_n}{\partial N_n} = -\lambda$$

Như vậy ta được điều kiện phân bố tối ưu là:

$$\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \dots = \varepsilon_n = -\lambda$$

$$\text{và} \quad W = N_1 + N_2 + \dots + N_n - \sum P_{pt} - \Delta P = 0$$

ε_i : suất tăng chi phí của hệ thống khi nhà máy thứ i thay đổi công suất của nó.

3. Trường hợp 2: Giả thiết tổn thất công suất ΔP thay đổi nhưng $\sum P_{pt} = const$

Dùng phương pháp Lagrange ta được điều kiện phân bố công suất tối ưu:

$$\frac{\partial S}{\partial N_1} = \frac{\partial T}{\partial N_1} + \lambda(1 - \frac{\partial \Delta P}{\partial N_1}) = 0$$

$$\mu = -\lambda = \frac{\varepsilon_1}{1 - \frac{\partial \Delta P}{\partial N_1}} = \frac{\varepsilon_2}{1 - \frac{\partial \Delta P}{\partial N_2}} = \dots = \frac{\varepsilon_n}{1 - \frac{\partial \Delta P}{\partial N_n}}$$

$$\text{và} \quad W = N_1 + N_2 + \dots + N_n - \sum P_{pt} - \Delta P = 0$$

Đối với nhà máy Thủy điện :

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial S}{\partial N_{1\alpha}} = \lambda_{\alpha} \varepsilon_{1\alpha} + \lambda_1 \cdot \left(1 - \frac{\partial \Delta P_1}{\partial N_{1\alpha}}\right) = 0 \\ \frac{\partial S}{\partial N_{2\alpha}} = \lambda_{\alpha} \varepsilon_{2\alpha} + \lambda_2 \cdot \left(1 - \frac{\partial \Delta P_2}{\partial N_{2\alpha}}\right) = 0 \\ \dots\dots\dots \\ \frac{\partial S}{\partial N_{24\alpha}} = \lambda_{\alpha} \cdot \varepsilon_{24\alpha} + \lambda_{24} \cdot \left(1 - \frac{\partial \Delta P_{24}}{\partial N_{24\alpha}}\right) = 0 \\ \frac{\partial S}{\partial N_{1\beta}} = \lambda_{\beta} \varepsilon_{1\beta} + \lambda_1 \cdot \left(1 - \frac{\partial \Delta P_1}{\partial N_{1\beta}}\right) = 0 \\ \frac{\partial S}{\partial N_{2\beta}} = \lambda_{\beta} \varepsilon_{2\beta} + \lambda_2 \cdot \left(1 - \frac{\partial \Delta P_2}{\partial N_{2\beta}}\right) = 0 \\ \dots\dots\dots \\ \frac{\partial S}{\partial N_{24\beta}} = \lambda_{\beta} \cdot \varepsilon_{24\beta} + \lambda_{24} \cdot \left(1 - \frac{\partial \Delta P_{24}}{\partial N_{24\beta}}\right) = 0 \\ \dots\dots\dots \end{array} \right.$$

Điều kiện phân bố công suất tối ưu:

- Giờ thứ 1:

$$\mu_1 = \frac{\varepsilon_{1a}}{1 - \frac{\partial \Delta P_1}{\partial N_{1a}}} = \frac{\varepsilon_{1b}}{1 - \frac{\partial \Delta P_1}{\partial N_{1b}}} = \dots\dots\dots = \lambda_{\alpha} \cdot \frac{\varepsilon_{1\alpha}}{1 - \frac{\partial \Delta P_1}{\partial N_{1\alpha}}} = \lambda_{\beta} \cdot \frac{\varepsilon_{1\beta}}{1 - \frac{\partial \Delta P_1}{\partial N_{1\beta}}}$$

- Giờ thứ 2:

$$\mu_2 = \frac{\varepsilon_{2a}}{1 - \frac{\partial \Delta P_2}{\partial N_{2a}}} = \frac{\varepsilon_{2b}}{1 - \frac{\partial \Delta P_2}{\partial N_{2b}}} = \dots\dots\dots = \lambda_{\alpha} \cdot \frac{\varepsilon_{2\alpha}}{1 - \frac{\partial \Delta P_2}{\partial N_{2\alpha}}} = \lambda_{\beta} \cdot \frac{\varepsilon_{2\beta}}{1 - \frac{\partial \Delta P_2}{\partial N_{2\beta}}}$$

.....

Khi $\Delta P = \cos nt$ thì điều kiện phân bố công suất tối ưu trong hệ thống là:

$$\varepsilon_{a1} = \varepsilon_{a2} = \dots\dots\dots = \varepsilon_{an} = \lambda_{\alpha} \cdot \varepsilon_{\alpha} = \lambda_{\beta} \cdot \varepsilon_{\beta} = \dots\dots$$

Có nghĩa là: suất tăng tiêu hao nhiên liệu của nhà máy nhiệt điện bằng suất tăng tiêu hao nước qui đổi của thủy điện.

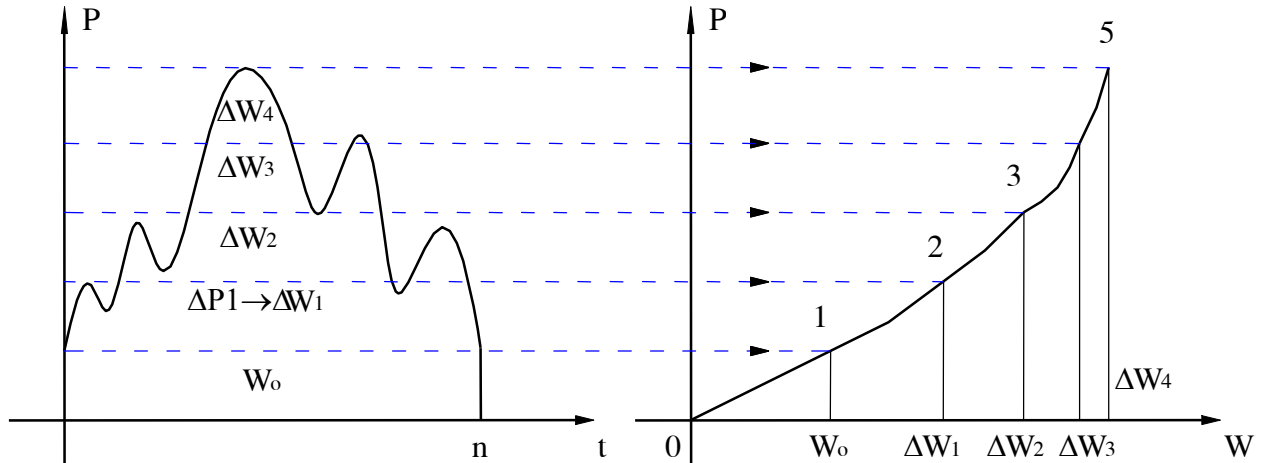
λ : hệ số tính đổi về tiêu hao nước đặc trị với tiêu hao nhiên liệu.

5. Sử dụng đường cong tích phân sản lượng năng lượng ngày để phân phối phụ tải giữa các nhà máy trong hệ thống.

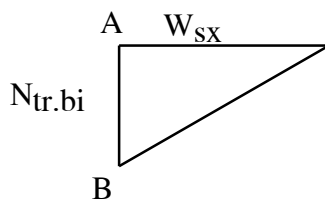
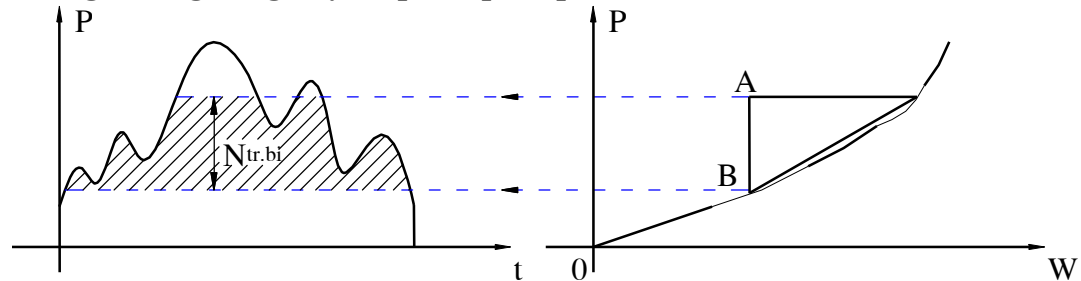
5.1. Phương pháp xây dựng đường cong tích phân:

Ta có công thức: $W = \int_0^P T(P)dP$

Dựa vào công thức này ta thành lập đường cong như hình vẽ sau:



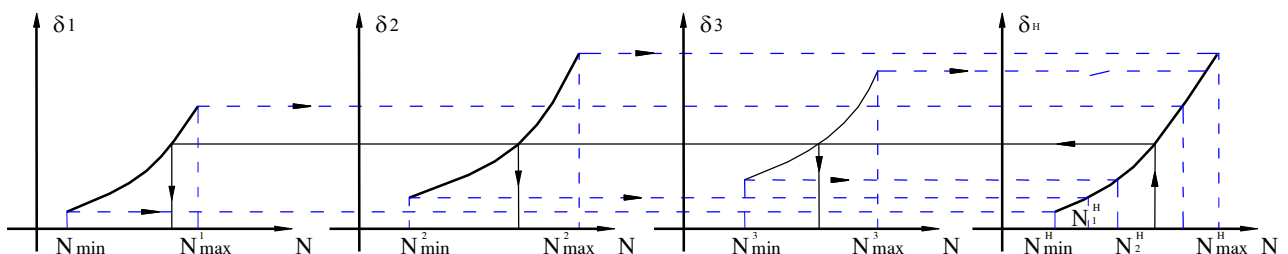
5.2. Sử dụng đường cong này để phân phối phụ tải



AC: song song với trục hoành, có độ lớn bằng sản lượng điện phát ra trong ngày phát ra theo khả năng của nhà máy.

AB: Có độ lớn bằng công suất đặt của nhà máy.

6. Phân phối CS dựa trên đặc tính năng lượng của hệ thống.



III. Phân phối công suất phản kháng trong hệ thống.

Phân phối P → để đạt $T_{\min}$

Phân phối Q → để đạt $\Delta P_{\min}$

$$\Delta P = f(Q_1, Q_2, \dots, Q_n)$$

$$\frac{\frac{\partial \Delta P}{\partial Q_1}}{1 - \frac{\partial \Delta Q}{\partial Q_1}} = \frac{\frac{\partial \Delta P}{\partial Q_2}}{1 - \frac{\partial \Delta Q}{\partial Q_2}} = \dots = \frac{\frac{\partial \Delta P}{\partial Q_n}}{1 - \frac{\partial \Delta Q}{\partial Q_n}}$$

$$\text{Và: } W = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n - \sum Q_{ht} - \Delta Q = 0.$$

IV. Lựa chọn chế độ làm việc của thiết bị tiêu thụ năng lượng.

Tổng sản phẩm → tiêu thụ năng lượng Min

Đặc tính tiêu hao năng lượng của thiết bị:

$$P = f(A)$$

A: năng suất của thiết bị.

P: Công suất đầu vào.

1. Thiết bị có đặc tính là thẳng:

$$P = P_o + e.A$$

$$e = \tan \alpha \quad \text{suất tăng tiêu hao}$$

năng lượng của thiết bị.

T_i : Thời gian ứng với năng suất A_i

$$P_i = P_o + e.A_i$$

Tổng năng lượng:

$$W = \sum P_i.T_i = \sum (P_o + e.A_i).T_i = P_o.\sum T_i + e.\sum A_i.T_i = P_o.T + e.\sum A_i.T_i$$

Với: $T = \sum T_i$

Công suất trung bình:

$$P_{tb} = \frac{W}{T} = P_o + e.\frac{\sum A_i.T_i}{T} = P_o + e.A_{tb}$$

A_{tb} : năng suất trung bình của thiết bị trong khoảng thời gian T.

Suất tiêu hao năng lượng trung bình (d_{tb})

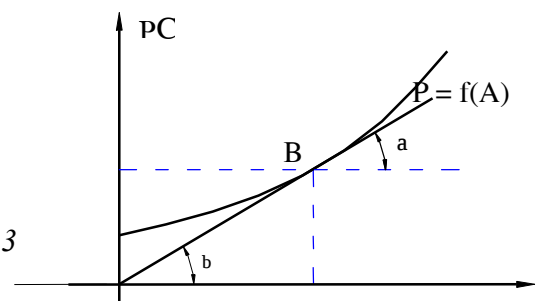
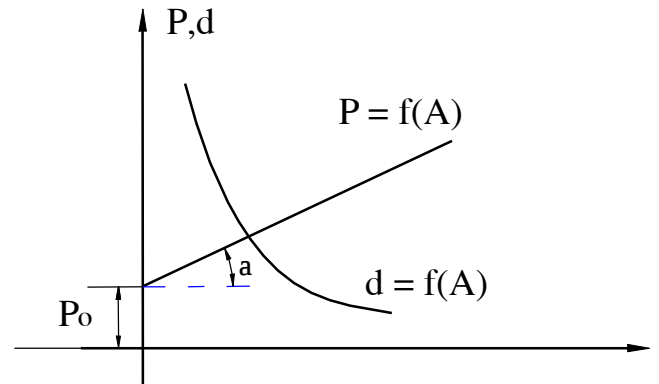
$$d_{tb} = \frac{P_{tb}}{A_{tb}} = \frac{P_o}{A_{tb}} + e$$

Từ đó ta thấy được: đối với các thiết bị tiêu hao khởi động nhỏ nếu số lượng sản phẩm sản xuất ra không hạn chế bởi 1 lý do nghiên cứu vật tư, thiếu đồng bộ trong tổ chức, sản xuất thì cho phép chúng ta được lựa chọn máy làm việc ở phụ tải cực đại của nó trong khoảng thời gian T. Nếu bị hạn chế bởi điều kiện cung cấp vật tư hoặc do sự sản xuất không đồng bộ trong XN thì nên cho máy làm việc gián đoạn để phụ tải của máy khi làm việc đạt giá trị cực đại.

2. Thiết bị có đặc tính là đường cong:

$$P = f(A)$$

$$e = \frac{dP}{dA} : \text{suất tăng tiêu hao công suất.}$$



$d = \frac{P}{A}$: suất tiêu hao.

$d \rightarrow d_{\min}$ khi $d = e$ (điểm kinh tế).

Như vậy trong trường hợp này nên cho làm việc tại điểm B để đạt hiệu quả cao nhất.

Tổng quát hơn thì ta cần tìm điểm có $d_{\min}$

CHƯƠNG III: VẤN ĐỀ CUNG CẤP VÀ SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG

I. Sử dụng hợp lý các dạng năng lượng.

Đặc điểm quá trình công nghệ	Dạng năng lượng					
	Điện	Hơi nước	Nước nóng	Nhiên liệu		
				Khí	Lỏng	Rắn
1. Lực cơ khí	++	+	-	+	+	+-
2. Nhiệt						
+ Cao >500°C	+	-	-	++	++	+
+ Nhiệt độ vừa 150 ÷ 500°C	+-	++	-	+-	+-	+-
+ Nhiệt độ thấp 30 ÷ 150°C	+-	++	++	+-	+-	+-
3. Thấp sáng	++	-	-	+-	+-	-

Chú thích:

++: sử dụng được và kinh tế.

+ : Sử dụng được nhưng phải tính toán.

+-: sử dụng được nhưng không kinh tế.

- : không sử dụng được.

1. Quá trình lực cơ khí: Có thể thực hiện được nhờ điện năng hoặc các máy phát lực (tua bin hơi, tua bin khí,...)

Hiệu suất sử dụng nhiên liệu: k_{nl}

- Phát lực dòng hơi nước.

$$k_{nl} = \eta_{lò} \cdot \eta_{co} \cdot \eta_{trong}$$

- Dùng điện:

$$k_{nl} = \eta_{NMD} \cdot \eta_{tt} \cdot \eta_{dc}$$

$$\eta_{NMD} = \eta_{lò} \cdot \eta_{co} \cdot \eta_{trongtb} \cdot \eta_{MFD}$$

Công suất điện cung cấp cho các động cơ:

$$P = \frac{P_{dc}}{\eta_{tt} \cdot \eta_{dc}}$$

η_{tt} : hiệu suất truyền tải.

2. Quá trình nhiệt độ cao:

Nếu nhiệt độ lò >1800 ÷ 2000°C : Dùng hồ quang điện.

Nếu nhiệt độ lò <1800 ÷ 2000°C : Dùng lò điện hoặc đốt trực tiếp nhiên liệu.

+ Dùng lò nhiên liệu:

$$k_{nl} = \eta_{lò}$$

+ Dùng lò chạy điện:

$$k_{nl} = \eta_{nm} \cdot \eta_{tt} \cdot \eta_{ld} \quad (\text{Chọn } k_{nl} \text{ lớn})$$

3. Quá trình nhiệt vừa và thấp: thường sử dụng rộng rãi trong công nghiệp dệt, hóa chất, giấy, thực phẩm. Thường dùng hơi nước thì sẽ rẻ hơn dùng điện.

- Phương án dùng hơi:

$$k_{nl} = \eta_{lò} \cdot \eta_{tb} = (0,6 \div 0,8) \cdot (0,8 \div 0,9) = 0,48 \div 0,72$$

- Phương án dùng điện:

$$k_{nl} = \eta_{nm} \cdot \eta_{tt} \cdot \eta_{tb} = (0,25 \div 0,3) \cdot (0,9 \div 0,95) \cdot (0,85 \div 0,95) = 0,19 \div 0,27.$$

4. Quá trình thấp sáng:

Qui định trong công nghiệp:

- Các phân xưởng chính: $10 \div 20 \text{ W/m}^2$
- Kho vật liệu: $4 \div 10 \text{ W/m}^2$
- Kho nhiên liệu: 10 W/m^2 .
- Đường đi lại trong xí nghiệp: $0,15 \div 0,20 \text{ W/m}^2$
- Nơi điều khiển máy: $20 \div 30 \text{ W/m}^2$.

II. Đánh giá mức độ cung cấp năng lượng.

1. Hệ số điện khí hóa: biểu thị theo 2 cách:

+ Theo công suất:
$$k_{dkh}^P = \frac{\sum N_d}{\sum N_d + \sum N_{co}}.$$

Trong đó: $\sum N_d + \sum N_{co}$ là tổng công suất điện và cơ để thực hiện các quá trình lực cơ giới.

+ Theo năng lượng:
$$k_{dkh}^W = \frac{W_d}{W_d + W_{co}}$$

Trong đó: $W_d + W_{co}$ là tổng năng lượng dưới dạng điện và cơ để thực hiện các quá trình lực cơ giới.

2. Suất tiêu hao năng lượng:

a. Đối với công nghiệp: Suất tiêu hao năng lượng là lượng năng lượng cần thiết để sản xuất 1 đơn vị sản phẩm.

b. Trong giao thông vận tải:

Tiêu hao nhiên liệu để vận chuyển 1 T/1Km.

Tiêu hao nhiên liệu cho 1 đơn vị thể tích.

c. Trong nông nghiệp: là tiêu hao nhiên liệu cho một nông trường cụ thể, cho một hộ nông nghiệp, cho tưới tiêu 1 ha đất trồng trọt, cho một con trâu, bò,.....

III. Tính toán cung cấp năng lượng cho khu vực.

- Điện thắp sáng cho các hộ trong khu công nghiệp.
- Cho sản xuất.

1. Tính cung cấp năng lượng cho sản xuất công nghiệp:

- Lượng điện năng cần cho 1 loại sản phẩm:

$$W_i = S_i \cdot d_i$$

S_i : sản lượng sản phẩm công nghiệp sản xuất ra trong 1 thời gian kế hoạch nào đó.

d_i : Suất tiêu hao điện năng của sản phẩm

- Lượng nhiệt năng:

$$Q_i = q_i \cdot S_i$$

q_i : suất tiêu hao nhiệt.

- Lượng nhiên liệu:

$$B_i = b_i \cdot S_i$$

b_i : suất tiêu hao nhiên liệu

Phải tính được P_{max} ,.....

Định nghĩa T_{max} : T_{max} là số giờ mà nếu trong 1 năm xí nghiệp dùng điện làm việc với P_{max} thì chỉ trong thời gian T_{max} sẽ tiêu thụ một lượng điện năng bằng lượng điện năng thực tế đã tiêu thụ trong năm đó.

$$T_{max} < T_{lich} = 8760 \text{ h}$$

$$T_{max} = \frac{W_n}{P_{max}} \rightarrow P_{max} = \frac{W_n}{T_{max}}$$

$$T_{max} = \beta_n \cdot T_l = 8760 \cdot \beta_n$$

β_n : hệ số điện kín phụ tải năm.

$T_{\max}$: phụ thuộc vào các yếu tố:
 + Đặc tính của quá trình công nghệ.
 + Chế độ làm việc của phụ tải trong 1 ngày đêm, tuần lễ.
 + Sự tăng lên theo qui luật của phụ tải trong năm (cuối năm thường sản xuất nhiều hơn đầu năm).

$$\beta_n = \beta_{ng} \cdot \beta_t \cdot \beta_m$$

(hệ số điện kín ngày, tuần, mùa)

*. Hệ số điện kín phụ tải ngày:

$$\beta_{ng} = \frac{W_{ng}}{P_{\max}^I \cdot T_{ng}} = \frac{P_{tb}}{P_{\max}^I} \quad (T_{ng}=24$$

h).

$$\text{Hoặc: } \beta_{ng} = \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3$$

β_1 : hệ số điện kín tính đến sự không đồng đều của phụ tải phụ thuộc vào công nghệ sản xuất, số lượng và công suất thiết bị dùng điện.
 ($\beta_1=0,85 \div 0,95$)

β_2 : hệ số điện kín tính đến sự thay đổi phụ tải trong các ca làm việc.

$$\beta_2 = \frac{P_{\max}^I + P_{\max}^{II} + P_{\max}^{III}}{3P_{\max}^I} = 0,3 \div 1$$

β_3 : hệ số điện kín phụ tải tính đến sự giảm phụ tải khi nghỉ giữa ca.

$$\beta_3 = 0,9 \div 0,95$$

*. Hệ số điện kín tuần lễ: β_t

$$\beta_t = \frac{6P_{\max}^I + (0,1 \div 0,3)P_{\max}^I}{7P_{\max}^I} = 0,87 \div 0,97$$

($0,1 \div 0,3$) $P_{\max}^I$: tính cho ngày nghỉ trong tuần.

*. Hệ số điện kín phụ tải mùa. β_m

$$\beta_m = \frac{\sum_{1}^{52} P_{\max}^I}{52P_{\max}^{I(*)}} = 0,85 \div 0,95.$$

$P_{\max}^{I(*)}$: phụ tải cực đại của tuần lễ có công suất lớn nhất.

$$\beta_n = \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot \beta_t \cdot \beta_m$$

$$T_{\max} = 8760 \cdot \beta_n \rightarrow P_{\max}^{sx} = \frac{W_n}{T_{\max}}$$

$$W_n = \sum_{1}^m \sum_{1}^n s_i \cdot d_i.$$

m: số nhà máy

n: số sản phẩm của nhà máy.

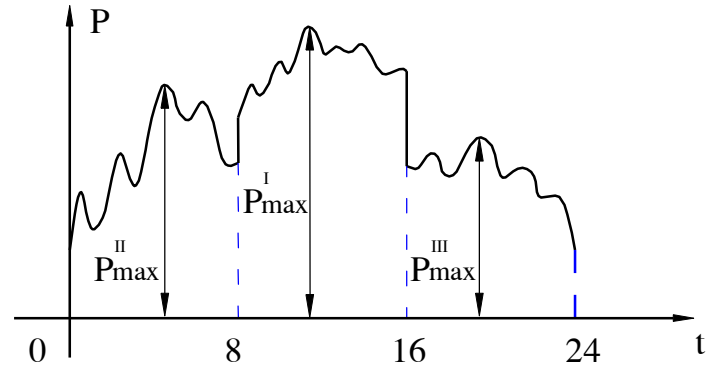
- Hệ số nhu cầu:

$$k_{nc} = \frac{P_{\max}^{sx}}{\sum N} \rightarrow P_{\max}^{sx} = k_{nc} \cdot \sum N$$

$\sum N$: tổng công suất của các thiết bị dùng điện

(dùng cho các nhà máy đã hoạt động sản xuất rồi)

2. Tính năng lượng cung cấp cho thắp sáng trong sản xuất.



Phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- Địa thế của XN (ảnh hưởng ánh sáng tự nhiên,.....)
- Vào tính chất của nền sản xuất.
- Vào cách tổ chức ca, kíp.

* Theo công suất: $0,01 \div 0,15\% = C\%cs$

* Theo năng lượng: $0,01 \div 0,12\% = C\%cs$ Ví dụ:

Ngành công nghiệp	Tỷ lệ chiếu sáng (C%cs)	
	Theo năng lượng	Theo công suất
Luyện kim	$8 \div 14$	$4 \div 5$
Chế tạo máy	$8 \div 10$	$10 \div 12$
Hóa chất	$3 \div 5$	$4 \div 6$
CN nhẹ	$10 \div 12$	$12 \div 15$
Dệt	$10 \div 15$	$12 \div 15$

$$T_{\max(1ca)}^{cs} = 200 \div 500 \text{ h/năm}$$

$$T_{\max(2ca)}^{cs} = 2000 \div 2200 \text{ h/năm}$$

$$T_{\max(3ca)}^{cs} = 4000 \div 4200 \text{ h/năm.}$$

$$P_{\max}^{cs} = C\%.P_{\max}^{sx}.$$

Tổng công suất cực đại của hộ tiêu thụ:

$$P_{\max}^{cn} = P_{\max}^{sx} + P_{\max}^{cs} = P_{\max}^{sx} \left(1 + \frac{C\%cs}{100}\right)$$

Chú ý: Khi tính toán thì phải tính toán tổn thất năng lượng trong MBA và trong mạng điện của XN, thường khoảng $(2 \div 4)\%$.

- Hệ số không đồng thời (k_{kdt}).

$$k_{kdt} = 0,85 \div 1$$

$$\rightarrow P_{\Sigma}^{\max} = k_{kdt} \cdot \sum_{i=1}^n P_{\max i}^{cn}$$

n: số nhà máy.

$P_{\max i}^{cn}$: công suất công nghiệp nhà máy i.

IV. Vấn đề dự trữ công suất trong hệ thống.

Thực tế khi vận hành:

- Sự cố tổ máy
- Sự tăng phụ tải ngoài kế hoạch
- Cơ khí đưa máy vào sửa chữa, bảo quản.

1. Các loại dự trữ:

a. Dự trữ sửa chữa:

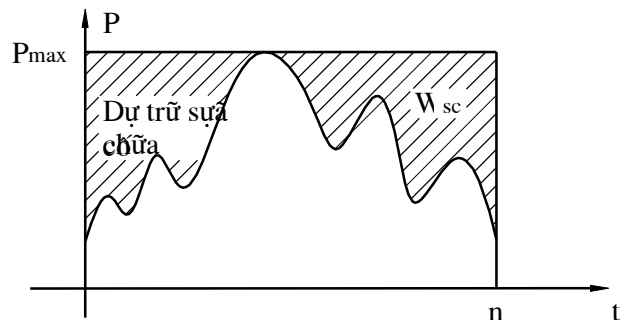
$$W'_{sc} = \sum_{i=1}^n N_i^{sc} \cdot T_i^{sc}$$

N_i^{sc} : Công suất của tổ máy i

đưa vào sửa chữa.

Nếu $W_{sc} > W'_{sc} \rightarrow$ không cần đặt công suất dự trữ sửa chữa.

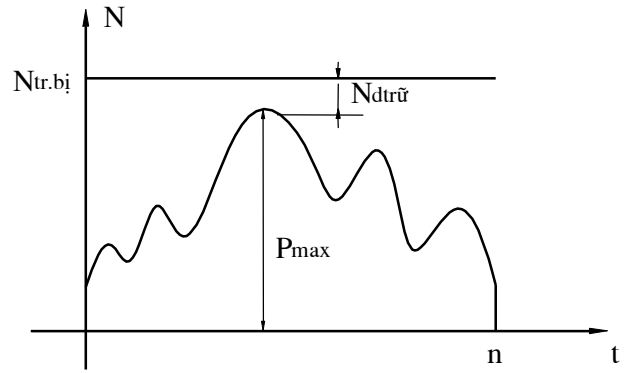
Theo kinh nghiệm đặt 5% công suất đã có.



b. Dự trữ sự cố: để bù cho tổ máy bị sự cố.

Ở hệ thống lớn: $N_{dt} = 6 \div 10\% P_{\max}^{ht}$
 Ở hệ thống nhỏ: $N_{dt} = 10 \div 15\% P_{\max}^{ht}$

$N_{dt} \geq N_{dm}$ của tổ máy lớn nhất.



c. Dự trữ phát triển kinh tế quốc dân:
 lấy khoảng 5% công suất đã có.

2. Hệ số dự trữ công suất:

Để biểu thị độ dự trữ, người ta dùng hệ số dự trữ tính theo nhiều cấp:

$$R_1 = \frac{N_{tr.b}}{P_{\max}} > 1$$

$$R_2 = \frac{N_{tr.b} - P_{\max}}{P_{\max}} = \frac{N_{dt}}{P_{\max}} < 1$$

$$R_3 = \frac{N_{tr.b} - P_{\max}}{P_{tr.b}} = \frac{N_{dt}}{P_{tr.b}} < 1$$

(P: công suất phụ tải; N: công suất phát).

R lớn hay nhỏ là tùy thuộc:

- Kết cấu hệ thống (HT có nhiều nhà máy TĐ thì)
- Phụ thuộc vào dung lượng của thiết bị (công suất đơn vị)
- Thời gian ngừng máy để sửa chữa.
- Phụ thuộc vào hình dáng của đồ thị phụ tải (san bằng tốt thì có thể giảm từ

10 ÷ 15% công suất dự trữ)

Ví dụ: Một hệ thống có:

- 10 tổ máy, mỗi tổ 25MW
- 5 tổ máy, mỗi tổ 50MW
- 1 tổ 100 MW

Thì $N_{dt}=100MW$ ($N_{dt} \geq N_{dm}$)

$$R_3 = 100/600=16,6\%$$

Nếu không có tổ 100 MW thì $N_{tr.b} = 500MW$ và $N_{dt} = 50MW$

Do đó, ta có: $R_3 = 50/500=10\%$.

CHƯƠNG IV: DOANH NGHIỆP VÀ CÁC LOẠI HÌNH VỐN CỦA DOANH NGHIỆP.

I. Doanh nghiệp:

1. Khái niệm về doanh nghiệp:

Doanh nghiệp là một đơn vị sản xuất kinh doanh, được tổ chức nhằm tạo ra sản phẩm và dịch vụ đáp ứng nhu cầu tiêu dùng trên thị trường, thông qua đó tối đa hóa lợi nhuận trên cơ sở tôn trọng pháp luật của Nhà nước và quyền lợi chính đáng của người tiêu dùng.

2. Các loại hình doanh nghiệp:

Có nhiều cách phân loại khác nhau, mỗi cách phân loại có tác dụng khác nhau nhằm phục vụ công tác quản lý, công tác thống kê. Nhưng cách phân loại phổ biến nhất và quan trọng nhất là phân theo tính chất sở hữu về tài sản của doanh nghiệp. Nếu phân theo tính chất sở hữu về tài sản của doanh nghiệp thì bao gồm các loại doanh nghiệp sau:

2.1. Doanh nghiệp Nhà nước:

Doanh nghiệp Nhà nước là tổ chức kinh tế do Nhà Nước đầu tư vốn, thành lập và tổ chức quản lý hoạt động sản xuất - kinh doanh hoặc hoạt động công ích nhằm thực hiện mục tiêu kinh tế xã hội do Nhà Nước đặt ra.

Doanh nghiệp Nhà nước có tư cách pháp nhân, có quyền lợi và nghĩa vụ dân sự, tự chịu trách nhiệm về toàn bộ hoạt động kinh doanh trong phạm vi số vốn do doanh nghiệp quản lý. Loại hình doanh nghiệp Nhà nước tồn tại ở bất kỳ quốc gia nào và nó hiện diện chủ yếu ở các ngành trọng yếu của nền kinh tế như: nhiên liệu, năng lượng, thông tin liên lạc, các ngành phục vụ phúc lợi công cộng ... là những ngành tác động đến cân đối chung của quốc gia, đòi hỏi vốn đầu tư lớn.

2.2. Doanh nghiệp tư nhân:

Tài sản của doanh nghiệp tư nhân thuộc sở hữu của một cá nhân duy nhất. Việc quản lý điều hành doanh nghiệp sẽ do người chủ sở hữu tài sản công ty thực hiện, hoặc họ có thuê người điều hành doanh nghiệp. Điều này đã được Nhà nước quy định trong luật doanh nghiệp tư nhân, luật công ty ở điều 2: “Doanh nghiệp tư nhân là đơn vị kinh doanh có mức vốn không thấp hơn mức vốn pháp định, do một cá nhân làm chủ và tự chịu trách nhiệm bằng toàn bộ tài sản của mình về mọi hoạt động của doanh nghiệp”

2.3. Doanh nghiệp chung vốn - công ty:

Đây là loại hình doanh nghiệp mà các thành viên sẽ cùng góp vốn, cùng chia lợi nhuận, cùng chịu lỗ tương ứng với phần vốn góp và chỉ chịu trách nhiệm về các khoản nợ của công ty trong phạm vi phần vốn góp của mình vào công ty, như vậy trách nhiệm pháp lý của các thành viên trong công ty là trách nhiệm pháp lý hữu hạn trong phần vốn góp của mình.

Mỗi công ty muốn có đầy đủ tư cách pháp nhân phải thỏa mãn các điều kiện tối thiểu như:

- Phải có tài sản riêng và phải chịu trách nhiệm về tài sản của mình.
- Phải có trụ sở và tên gọi riêng (đã được đăng ký tại cơ quan có thẩm quyền).
- Phải có đầy đủ tư cách pháp lý để tham gia các hoạt động dân sự.
- Phải được cơ quan có thẩm quyền cấp giấy phép hoạt động theo luật công ty.

Hiện nay có hai loại hình công ty là: Công ty trách nhiệm hữu hạn và công ty chung vốn.

a) Công ty trách nhiệm hữu hạn: là loại công ty mà vốn góp của các thành viên phải đóng đủ ngay khi thành lập công ty. Công ty không được pháp phát hành bất kỳ một loại chứng khoán nào. Việc chuyển nhượng vốn góp giữa các thành viên được tự do, nhưng nếu chuyển nhượng cho người ngoài thì phải được nhóm thành viên đại diện cho ít nhất 3/4 vốn điều lệ của công ty nhất trí.

b) Công ty cổ phần: là loại công ty có số cổ đông tối thiểu là 7. Cổ phiếu của công ty này có thể ghi tên hoặc không ghi tên và mỗi cổ đông có thể mua một hoặc nhiều cổ phiếu. Loại cổ phiếu không ghi tên được tự do chuyển nhượng.

Trong quá trình hoạt động nếu cần thiết mở rộng quy mô hoạt động thì công ty cổ phần có quyền phát hành thêm cổ phiếu, trái phiếu.

Trong các loại hình doanh nghiệp thì loại hình công ty cổ phần tỏ ra có nhiều ưu điểm hơn cả. Do đó loại hình công ty này phát triển mạnh ở nhiều nước. Các ưu điểm đó là:

- Trách nhiệm pháp lý hữu hạn.
- Có hình thức huy động vốn và tập trung vốn hữu hiệu.
- Công ty càng phát triển với quy mô lớn thì số cổ đông càng nhiều, sự đa dạng hóa cổ đông càng cao, và việc chia sẻ rủi ro càng tốt.

c) Một số loại hình doanh nghiệp chung vốn khác:

+ **Công ty hợp doanh:** Theo hình thức này thì phải có ít nhất từ 2 cá nhân hoặc 2 đơn vị trở lên cùng chung vốn với nhau để hình thành nên một công ty. Việc quản lý điều hành công ty sẽ do sự thỏa thuận giữa các bên chung vốn.

Hình thức này có thuận lợi cơ bản là góp phần tăng quy mô của đơn vị sản xuất kinh doanh, tạo lợi thế cạnh tranh hoặc tranh thủ được bí quyết kỹ thuật, công nghệ của các bên chung vốn.

Hạn chế: là trách nhiệm pháp lý vô hạn của các bên chung vốn, khó khăn khi huy động thêm nguồn vốn cũng như khi có một thành viên muốn rút vốn ra khỏi công ty.

+ **Công ty liên doanh:** Một số doanh nghiệp được thành lập dưới dạng liên doanh, trong đó trách nhiệm của các bên tham gia góp vốn là hữu hạn theo phần vốn góp vào liên doanh của mình. Loại hình doanh nghiệp này thích hợp ở nhiều nơi, nhiều quốc gia có các điều kiện thuận lợi về nguyên vật liệu, nhưng hạn chế về vốn và kỹ thuật sản xuất, do đó cần phải chung vốn với các đơn vị khác (trong và ngoài nước) để khai thác tiềm lực này.

+ **Công ty dự phần:** là hình thức liên kết giữa các đơn vị kinh doanh để thực hiện từng hoạt động kinh doanh cụ thể, thanh toán và quyết toán riêng từng hoạt động kinh doanh.

Công ty dự phần không có tài sản và trụ sở riêng, thông thường hoạt động của nó dựa vào tư cách pháp nhân của một trong các thành viên. Không có bảng tổng kết tài sản của công ty dự phần, nhưng phải lập bảng tổng kết tài sản của từng hoạt động liên kết kinh tế và hạch toán chia lãi-lỗ. Ưu điểm của loại hình công ty này là phát triển mở rộng sản xuất kinh doanh nhưng không quá tải trong quản lý và tranh thủ vốn đầu tư từ bên ngoài. Có thể áp dụng hình thức công ty dự phần với các đối tác là một tổ chức hay cá nhân có vốn đầu tư và biết quản lý kinh doanh trên quy mô lớn - nhỏ khác nhau để phát triển sản xuất.

+ **Hợp tác xã:** là một tổ chức kinh tế tự chủ do người lao động có nhu cầu, có lợi ích chung tự nguyện cùng góp vốn đầu tư, góp sức lập ra theo quy định của pháp luật để phát huy sức mạnh tập thể và của từng xã viên nhằm giúp nhau thực hiện có hiệu quả hơn các hoạt động sản xuất kinh doanh, dịch vụ, cải thiện đời sống, góp phần phát triển kinh tế xã hội của đất nước.

3. Nhiệm vụ và quyền hạn của doanh nghiệp:

3.1. Nhiệm vụ:

- Nộp thuế cho nhà nước.
- Đảm bảo hàng hóa theo đúng tiêu chuẩn chất lượng đã đăng ký với cơ quan có thẩm quyền.
- Đảm bảo việc thực hiện quá trình sản xuất kinh doanh cũng như quá trình phát triển sản xuất không gây tàn phá môi trường xã hội.

- Tôn trọng các chế độ báo cáo thống kê, tài chính, kế toán thống nhất theo các báo biểu và định kỳ quy định của nhà nước.
- Tôn trọng và thực hiện nghiêm chỉnh các hợp đồng kinh tế đã ký kết với các đơn vị khác.
- Đảm bảo các điều kiện làm việc, quyền lợi của người lao động.

3.2. **Quyền hạn của doanh nghiệp:**

- Chủ động trong mọi hoạt động sản xuất kinh doanh.
- Tự chủ trong lĩnh vực tài chính.
- Tự chủ trong lĩnh vực sử dụng lao động.
- Tự chủ trong lĩnh vực quản lý.

4. Các nguồn vốn:

4.1. **Đối với doanh nghiệp quốc doanh:**

- Vốn cấp phát
- Vốn vay (ngân hàng, nước ngoài, toàn dân,.....)

4.2. **Đối với doanh nghiệp tư nhân:**

- Vốn tự có.
- Vốn vay
- Lợi nhuận giữ lại.

II. **Vốn sản xuất của doanh nghiệp.**

Vốn sản xuất doanh nghiệp là hình thái giá trị của tư liệu sản xuất mà doanh nghiệp sử dụng nó để sản xuất và kinh doanh. Bao gồm vốn cố định (VCFĐ) và vốn lưu động (VLD).

1. **Vốn cố định.**

1.1. Định nghĩa: Vốn cố định của doanh nghiệp là giá trị tài sản cố định của doanh nghiệp. Tài sản cố định phải thoả mãn điều kiện nhất định về thời gian và giá trị.

Tài sản cố định của DN giữ chức năng TLLĐ, nó tham gia vào quá trình sản xuất kinh doanh làm nhiều chu kỳ, sau mỗi chu kỳ hầu như vẫn giữ nguyên hình thái vật chất ban đầu của nó. Về mặt giá trị, thì TSCĐ chuyển dần giá trị của nó vào sản phẩm, dịch vụ dưới hình thức khấu hao.

* TSCĐ dùng vào sản xuất của ngành điện và nhiệt:

- Nhà xưởng sản xuất.
- Vật kiến trúc dùng vào sản xuất (ống khói, hệ thống cấp thoát nước, thông tin liên lạc, các công trình thủy nông của trạm thủy điện,...).
- Thiết bị động lực như: lò hơi, tuabin, máy biến áp, máy phát, động cơ diesel, động cơ điện, máy nén,...).
- Thiết bị sản xuất khác như các máy công cụ, máy sản xuất.
- Thiết bị truyền dẫn năng lượng: dây điện, hệ thống cáp, hệ thống ống hơi,...
- Thiết bị và dụng cụ đo lường: các thiết bị đo.
- Thiết bị thu phát: các ăngten mặt đất.
- Cột ăngten.
- Dụng cụ quản lý: bàn ghế, máy tính, máy photocopy...
- Đường dây tải điện, đường dây thông tin.
- Thiết bị vận tải.
- Các tài sản cố định khác. (thang máy, điều hòa, v.v.).

1.2. Kết cấu vốn cố định: là tỷ lệ giá trị thành phần cấu thành TSCĐ so với toàn bộ TSCĐ của doanh nghiệp.

Thành phần TSCĐ	NĐNH	TTND	TĐ	Mạng Điện	Mạng nhiệt
Nhà xưởng sản xuất (%)	20÷25	13÷20	3÷10	10÷15	2÷5
Vật kiến trúc (%)	10÷15	10÷15	60÷65	80÷85	90÷95

Thiết bị	(%)	60÷70	65÷75	20÷30	3÷5	3÷5
Tổng	(%)	100	100	100	100	100

1.3. Hao mòn tài sản cố định :

a. Hao mòn hữu hình tài sản cố định xét theo góc độ kỹ thuật (gọi tắt là hao mòn hữu hình kỹ thuật) : là sự thay đổi hình dáng bên ngoài và cấu tạo vật chất bên trong của TSCĐ do tác động của quá trình sử dụng và của môi trường tự nhiên . Do đó giá trị sử dụng của TSCĐ như công suất , độ bền giảm đi .

b. Hao mòn hữu hình tài sản cố định xét theo góc độ kinh tế (gọi tắt là hao mòn kinh tế) : là quá trình chuyển dần giá trị của TSCĐ vào giá trị sản phẩm do chính nó làm ra tùy theo mức độ giảm giá trị sử dụng ban đầu của TSCĐ do hao mòn kỹ thuật gây nên .

c. Hao mòn vô hình tài sản cố định là một phạm trù kinh tế (gọi tắt là hao mòn vô hình kinh tế) : Biểu hiện ở chỗ các TSCĐ không đáp ứng được yêu cầu sản xuất - kinh doanh do bị lạc hậu về mặt công nghệ .

1.4. Khấu hao tài sản cố định :

1.4.1. Khái niệm : Khấu hao tài sản cố định là sự chuyển dần giá trị của nó vào giá thành sản phẩm do chính nó làm ra với mục đích tích lũy có phương tiện về mặt tiền bạc để có thể khôi phục hoàn toàn giá trị sử dụng ban đầu của nó (mua sắm lại) khi thời hạn khấu hao đã hết . Bao gồm : Khấu hao cơ bản và khấu hao sửa chữa lớn .

Tiền trích khấu hao: là tổng số tiền khấu hao của một TSCĐ đang xét nào đó phải tích lũy trong thời hạn khấu hao quy định : $T_k = G_b + C_s + C_h - G_c$

G_b : Giá mua ban đầu của TSCĐ gồm : giá mua theo hoá đơn , chi phí vận chuyển , bốc dỡ và lắp đặt . Nếu là công trình xây dựng thì đó là giá trị đăng ký tài sản của công trình .

C_s : Chi phí cho các lần sửa chữa lớn trong suốt thời gian khấu hao quy định của TSCĐ .

C_h : Chi phí liên quan đến việc huỷ bỏ TSCĐ khi thời hạn phục vụ của nó theo dự kiến đã hết.

G_c : Giá trị còn lại (thu hồi) khi thanh lý TSCĐ theo dự kiến .

Nếu quá trình sử dụng TSCĐ có tiến hành hiện đại hoá , thì phải cộng thêm vào trị số T_k một nhóm chi phí tương ứng.

Mức khấu hao :

- Mức khấu hao tuyệt đối hàng năm: là số tiền khấu hao phải thực hiện trong một năm nào đó.

- Mức khấu hao tương đối : là tỷ lệ (%) giữa mức khấu hao tuyệt đối hàng năm với giá trị ban đầu của TSCĐ .

1.4.2. Các phương pháp tính mức khấu hao (H_n) :

a. Khấu hao theo thời gian theo kiểu tuyến tính :

- Mức khấu hao tuyệt đối hàng năm (K_n) : $H_n = \frac{T_k}{N}$,

N: Niên hạn sử dụng của TSCĐ.

- Mức khấu hao tương đối : $a_n = \frac{H_n}{G_b} \%$

b. Khấu hao theo thời gian theo kiểu phi tuyến với phần trăm cố định so với giá trị còn lại của TSCĐ sau mỗi năm : $P\% = 100 \left(1 - \sqrt[n]{\frac{R_n}{T_k}} \right)$

n : số năm khấu hao .

R_n : Giá trị còn lại của TSCĐ ở mỗi năm .

c. Khấu hao theo thời gian theo kiểu phi tuyến với số tiền khấu hao hằng năm giảm đi đều

đặt :
$$D = \frac{T_k}{\frac{N(N+1)}{2}}$$

d. Khấu hao theo thời gian theo kiểu phi tuyến với mức khấu hao hằng năm tăng dần .

e. Khấu hao theo thời gian theo kiểu kết hợp giữa phi tuyến và tuyến tính.

f. Khấu hao theo sản lượng sản phẩm đạt được của TSCĐ : $H = \frac{T_k}{S_t} \times S_n$

S_t : Tổng sản phẩm do TSCĐ làm ra trong suốt thời gian sử dụng quy định của nó

S_n : Số sản phẩm làm ra trong một năm .

1.5. Đánh giá tài sản cố định :

1.5.1. Đánh giá TSCĐ về mặt giá trị: có ý nghĩa rất quan trọng vì nó góp phần vào việc bảo tồn vốn , đáp ứng sự phát triển của kỹ thuật và giúp cho việc tính giá thành sản phẩm hợp lý hơn , gồm :

- Đánh giá TSCĐ theo giá ban đầu ở thời điểm mua sắm .
- Đánh giá TSCĐ theo hiện giá ở thời điểm đánh giá .
- Đánh giá TSCĐ theo giá trị ban đầu có trừ phần khấu hao đã thực hiện .
- Đánh giá TSCĐ theo giá hiện tại có trừ phần khấu hao đã thực hiện .

1.5.2. Đánh giá tình trạng hao mòn về mặt kỹ thuật :

Việc đánh giá này có thể tiến hành bằng nhiều cách : thí nghiệm , quan sát các hiện tượng bên ngoài của kết cấu TSCĐ , hoặc qua kinh nghiệm tích lũy nhiều năm , có các trường hợp cần xem xét .

- Đánh giá tình trạng hao mòn về mặt kỹ thuật của từng chi tiết của TSCĐ .
- Đánh giá tổng thể tình trạng hao mòn về mặt kỹ thuật của một TSCĐ .

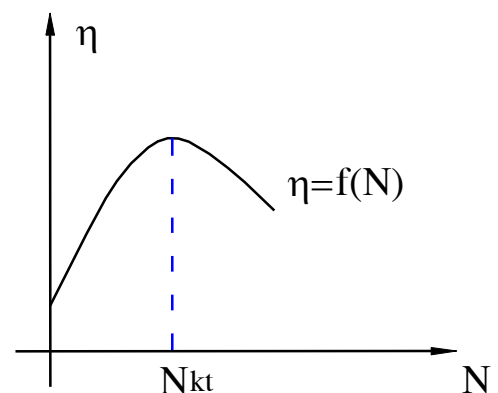
1.5.3. Đánh giá mức hao mòn vô hình về trình độ kỹ thuật và tiện nghi sử dụng của TSCĐ: các TSCĐ hiện có luôn bị lạc hậu về trình độ kỹ thuật và tiện nghi sử dụng so với các loại TSCĐ cùng loại mới xuất hiện .

- Mức hao mòn vô hình về mặt kỹ thuật của TSCĐ được đánh giá bằng cách so sánh các chỉ tiêu đặc trưng cho trình độ kỹ thuật TSCĐ hiện có với các chỉ tiêu tương ứng của các TSCĐ mới xuất hiện có trình độ kỹ thuật hiện đại nhất .
- Mức hao mòn vô hình về mặt tiện nghi trong sử dụng của TSCĐ được xác định bằng cách so sánh các chỉ tiêu đặc trưng cho mức độ tiện nghi của TSCĐ đang xét với các chỉ tiêu tương ứng của các TSCĐ cùng loại mới xuất hiện có mức độ tiện nghi cao nhất .

1.6. Các chỉ tiêu để đánh giá mức độ sử dụng công suất thiết bị trong ngành điện.

Đối với NMĐ thường quan tâm:

- Công suất định mức (N_{dm}): là công suất lớn nhất mà tổ máy có thể phát ra liên tục và lâu dài trong điều kiện và chế độ làm việc tiêu chuẩn. {Mức nước, dầu mỡ,...}.
- Công suất cực đại (N_{max}): Là công suất có thể bằng hoặc cao hơn công suất định mức mà máy có thể phát ra trong thời gian ngắn cho phép.
- Công suất kinh tế (N_{kt}): là công suất tổ máy phát ra ứng với hiệu suất của máy cao nhất.



- Công suất cực tiểu ($N_{\min}$): là công suất thấp nhất mà máy có thể vận hành an toàn, lâu dài.

* Để đánh giá mức độ sử dụng công suất thiết bị dùng các chỉ tiêu:

a. Hệ số sử dụng theo thời gian của thiết bị.

$$k_t = \frac{T_{tt}}{T_l}$$

Trong đó:

T_{tt} : Thời gian làm việc thực tế của thiết bị trong 1 năm

T_l : Thời gian lịch ($365 \times 24 = 8760$ h).

Nếu k_t càng nhỏ chứng tỏ thời gian ngừng việc của máy càng nhiều. {các trường hợp ngừng máy như: ngừng để sửa chữa, ngừng để dự phòng, ngừng do sự cố, ngừng để bảo trì }.

b. Hệ số sử dụng năng lực của thiết bị:

$$k_n = \frac{W_{tt}}{N_{tb} \cdot T_{tt}}$$

Trong đó:

W_{tt} : lượng điện năng thực tế sản xuất ra trong năm.

N_{tb} : Công suất trang bị của tổ máy hoặc của nhà máy tùy theo đối tượng

nghiên cứu.

k_n càng nhỏ chứng tỏ sử dụng càng ít năng lực của thiết bị.

c. Số giờ sử dụng công suất trang bị (trong 1 năm).

$$h_{tb} = \frac{W_{tt}}{N_{tb}} \quad (h).$$

Đối với nhà máy làm việc tốt thì $h_{tb} = 6000 \div 7000$ (h).

Khi thiết kế sơ bộ thường chọn $h_{tb} = 7000$ h

Đối với ngành điện để nâng cao h_{tb} cần:

- Chuẩn bị tốt

thiết bị sẵn sàng đáp ứng được yêu cầu phụ tải.

- Điều chỉnh đồ thị phụ tải, sang bằng đồ thị phụ tải nhằm làm giảm khoảng cách giữa phụ tải cực đại và cực tiểu. {khi $N_{\max}$ nhỏ thì N_{dt}, N_{tb} cũng nhỏ}.

II. Vốn lưu động của doanh nghiệp.

1. Khái niệm : Vốn lưu động là biểu hiện của tài sản lưu động và v?n lưu thông .

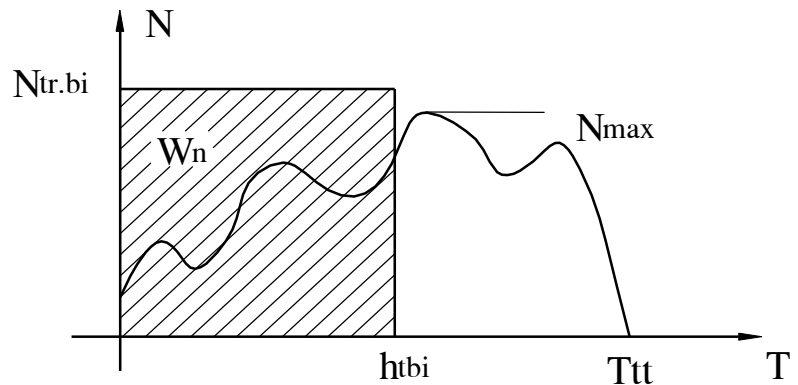
Tài sản lưu động giữ chức năng ĐTLĐ , nó tham gia vào quá trình sản xuất - kinh doanh chỉ có 1 lần. Về mặt giá trị : sau 1 chu kỳ tham gia vào quá trình sản xuất - kinh doanh thì nó chuyển toàn bộ giá trị của nó vào giá trị sản phẩm hàng hoá , dịch vụ do chính nó tạo ra (thu được tiền về) .

2. Phân loại : Vốn lưu động của một doanh nghiệp thương bao gồm :

- VLĐ nằm trong lĩnh vực dự trữ : nguyên vật liệu , nhiên liệu , bán thành phẩm , dụng cụ , phụ tùng . . .

- VLĐ nằm trong lĩnh vực sản xuất : sản phẩm dở dang .

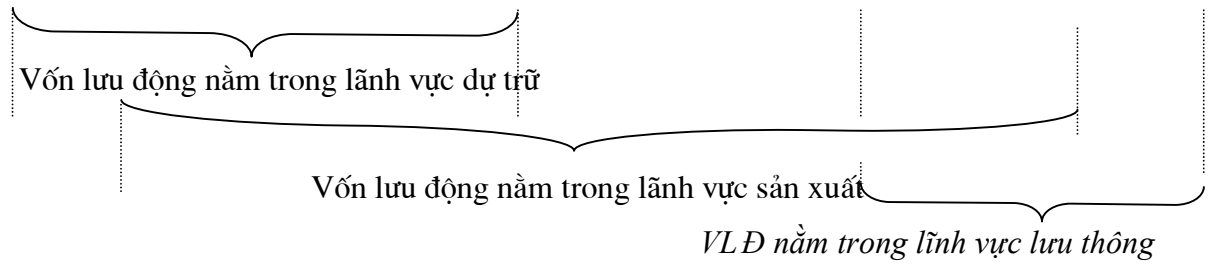
- VLĐ nằm trong lĩnh vực lưu thông : thành phẩm , tiền gửi ngân hàng , tiền mặt tại quỹ, các khoản phải thu , tạm ứng . . .



Hình: Đồ thị công suất của thiết bị

Vốn lưu động luôn vận động từ lĩnh vực này sang lĩnh vực khác một cách liên tục , có chu kỳ, theo trình tự như sau :

Tiền(1) – dự trữ cho sản xuất, kinh doanh – sản xuất, kinh doanh – sản phẩm , dịch vụ – tiền(2)



Tổng thời gian vốn lưu động nằm trong lĩnh vực sản xuất và lưu thông hợp thành một vòng chu chuyển của vốn lưu động .

Nếu thời gian thanh toán dài một tháng thì chu kỳ trên là một tháng .

Cơ cấu vốn của doanh nghiệp thay đổi theo loại hình, tính chất và quy mô của DN, như :

- Các doanh nghiệp sản xuất có tỷ lệ VCD cao hơn VLĐ trong tổng số vốn của DN .
- Một số doanh nghiệp đặc thù như : du lịch , khai thác , vận tải . . . hầu như 100% là VCD .
- Các doanh nghiệp kinh doanh vốn tồn tại chủ yếu dưới hình thức VLĐ .

3. Các chỉ tiêu đặc trưng cho hiệu quả sử dụng VLĐ

3.1. Mức nhu cầu về VLĐ tính cho 1 đồng giá trị sản lượng: $M_1 = \frac{V_1}{G}$

V_1 : Nhu cầu trung bình về vốn lưu động của kỳ tính toán (năm) , được tính như sau :

$$V_1 = \left[\frac{V_d}{2} + V_t + \frac{V_c}{2} \right] \frac{1}{12}$$

V_d : số dư VLĐ ở đầu năm .

V_t : Tổng dư VLĐ từ đầu tháng 2 đến tháng 12 (tức của tháng 11) .

V_c : số dư VLĐ ở cuối năm .

G : Giá trị sản lượng đạt được ở kỳ đang xét .

3.2. Số vòng quay VLĐ ở thời kỳ đang xét : $n = \frac{G}{V_1}$

3.3. Thời gian của một vòng quay VLĐ : $t = \frac{365}{n}$

3.4. Hiệu quả kinh tế của việc tăng nhanh vòng quay VLĐ :

Tốc độ chu chuyển của VLĐ tăng lên sẽ làm cho các chỉ tiêu : khối lượng sản phẩm hoàn thành , năng suất lao động , lợi nhuận và mức doanh lợi của DN tăng lên .

Số VLĐ tiết kiệm được khi tăng nhanh vòng quay VLĐ có thể tính theo công thức

:

$$q = \frac{G}{T_n}(t_1 - t_2)$$

$T_n = 365$ ngày : số ngày trong năm .

t_1, t_2 : thời gian của 1 vòng quay VLĐ ở kỳ 1 và kỳ 2 .

CHƯƠNG V: ĐẦU TƯ VÀ TÍNH TOÁN KINH TẾ KỸ THUẬT CÁC DỰ ÁN ĐẦU TƯ.

I. Công tác xây dựng cơ bản trong ngành năng lượng.

Xây dựng cơ bản là quá trình đổi mới và tái sản xuất tài sản cố định (TSCĐ) hay có thể tái sản xuất mở rộng TSCĐ nhằm mục đích:

- Đảm bảo cho TSCĐ không bị mất đi và tăng thêm năng lực sản xuất của ngành.
- Để nâng cao trình độ kỹ thuật của ngành.
- Để tạo ra 1 cơ cấu hợp lý mới về TSCĐ, phù hợp với quá trình phát triển của nền kinh tế quốc dân.

1. Trình tự đầu tư và xây dựng: là quá trình từ khi tổ chức bỏ vốn chuẩn bị đầu tư cho đến khi nghiệm thu bàn giao quyết toán toàn bộ VĐT.

Gồm 3 giai đoạn:

- + Chuẩn bị đầu tư và quyết định đầu tư.
- + Thực hiện đầu tư.
- + Kết thúc xây dựng, đưa dự án vào khai thác sử dụng.

a. Nội dung chuẩn bị đầu tư và quyết định đầu tư (lập luận chứng kinh tế).

% Hình thành DA, nghiên cứu tiền khả thi, nghiên cứu khả thi và thiết kế chi tiết%

- Nghiên cứu sự cần thiết phải đầu tư và qui mô đầu tư.
- Tiến hành tiếp xúc thăm dò thị trường trong nước hoặc nước ngoài để xác định nhu cầu tiêu thụ, khả năng cạnh tranh của sản phẩm, tìm nguồn cung ứng thiết bị, vật tư cho sản xuất. Xem xét khả năng về nguồn vốn đầu tư và lựa chọn hình thức đầu tư.
- Tiến hành điều tra, khảo sát và chọn địa điểm xây dựng.
- Lập dự án đầu tư.
- Gửi hồ sơ dự án và văn bản trình lên cấp có thẩm quyền quyết định đầu tư, tổ chức cho vay vốn và cơ quan thẩm định dự án đầu tư.

b. Nội dung giai đoạn thực hiện đầu tư.

- Xin giao đất hoặc thuê đất. (đối với dự án có sử dụng đất)
- Xin giấy phép xây dựng (nếu có yêu cầu) và giấy phép khai thác tài nguyên (nếu có khai thác tài nguyên).
- Thực hiện việc đền bù, giải phóng mặt bằng, thực hiện kế hoạch tái định cư và phục hồi (đối với các dự án có yêu cầu tái định cư và phục hồi), chuẩn bị mặt bằng xây dựng (nếu có).
- Mua sắm máy móc, thiết bị công nghệ.
- Thực hiện khảo sát, thiết kế xây dựng.
- Thẩm định, phê duyệt thiết kế, dự toán và tổng dự toán công trình.
- Tiến hành thi công xây lắp.
- Kiểm tra việc thực hiện các hợp đồng.
- Quản lý kỹ thuật, chất lượng thiết bị và chất lượng xây dựng.
- Vận hành thử, nghiệm thu, quyết toán VĐT, bàn giao và thực hiện bảo hành sản phẩm.

c. Nội dung giai đoạn kết thúc xây dựng, đưa dự án vào khai thác sử dụng.

- Nghiệm thu, bàn giao công trình.
- Thực hiện việc kết thúc xây dựng công trình.
- Vận hành công trình và hướng dẫn sử dụng công trình.
- Bảo hành công trình.
- Quyết toán VĐT.
- Phê duyệt quyết toán.

2. Các hình thức tổ chức quản lý thực hiện dự án đầu tư.

Tùy theo tính chất, qui mô của dự án và năng lực của mình mà chủ đầu tư lựa chọn 1 trong các hình thức quản lý thực hiện dự án sau:

- Hình thức CĐT trực tiếp quản lý thực hiện dự án ĐT xây dựng.
- Hình thức Chủ nhiệm điều hành dự án.
- Hình thức chìa khóa trao tay.
- Hình thức tự làm.

Đối với các dự án thực hiện vốn ngân sách Nhà nước, vốn tín dụng đầu tư của Nhà nước, vốn tín dụng do Nhà nước bảo lãnh thì CĐT phải trình người có thẩm quyền quyết định hình thức thực hiện dự án.

a. Hình thức CĐT trực tiếp quản lý thực hiện DADTXD.

Hình thức này được áp dụng với các dự án mà CĐT có năng lực chuyên môn phù hợp với DADTXD và có cán bộ chuyên môn để tổ chức quản lý thực hiện dự án theo qui định của bộ xây dựng. Có thể xảy ra 2 trường hợp:

- CĐT không thành lập Ban quản lý dự án mà sử dụng bộ máy hiện có của mình kiêm nhiệm và cử người phụ trách để quản lý thực hiện dự án nhóm B, C.
- CĐT thành lập BQLDA trực thuộc để quản lý việc thực hiện các dự án nhóm A, hoặc B, C có yêu cầu kỹ thuật cao. Hoặc CĐT đồng thời quản lý nhiều dự án.

Theo hình thức này, CĐT tự tổ chức chọn thầu và ký hợp đồng trực tiếp với 1 hoặc 1 số tổ chức tư vấn để thực hiện các công tác khảo sát, thiết kế công trình, lập hồ sơ mời thầu và tổ chức đấu thầu. Ký hợp đồng với tổ chức trúng thầu để tiến hành xây dựng công trình. Còn nhiệm vụ giám sát, quản lý quá trình thi công do tổ chức tư vấn đã được chọn đảm nhiệm.. Đơn vị trúng thầu có thể ký hợp đồng với tổ chức thầu phụ để tiến hành xây dựng công trình.

b. Hình thức Chủ nhiệm điều hành dự án.

- Hình thức này áp dụng cho các dự án lớn và phức tạp, và khi CĐT không đủ điều kiện trực tiếp quản lý thực hiện dự án thì phải thuê tổ chức chuyên môn hoặc giao cho ban quản lý chuyên ngành làm Chủ nhiệm điều hành dự án. CĐT phải trình lên cấp có thẩm quyền quyết định phê duyệt tổ chức điều hành dự án.

- Chủ nhiệm điều hành dự án là 1 pháp nhân có năng lực và có đăng ký về tư vấn đầu tư và xây dựng.

- Chủ nhiệm điều hành dự án có trách nhiệm:

+ Trực tiếp ký hợp đồng và thanh toán hợp đồng (trường hợp CĐT giao) hoặc giao dịch để CĐT ký hợp đồng và thanh toán hợp đồng với các đơn vị khảo sát, thiết kế, cung ứng vật tư thiết bị, xây lắp và thanh toán hợp đồng với các nhà thầu trên cơ sở xác nhận của Chủ nhiệm điều hành dự án.

+ Chịu trách nhiệm thay mặt CĐT giám sát, quản lý toàn bộ quá trình thực hiện dự án.

+ Chịu trách nhiệm trước CĐT và trước pháp luật trong việc quản lý dự án từ quá trình thực hiện đầu tư đến khi kết thúc xây dựng, đưa dự án vào khai thác sử dụng và các vấn đề có liên quan khác có ghi trong hợp đồng.

c. Hình thức chìa khóa trao tay.

- Trên cơ sở báo cáo nghiên cứu khả thi đã được cấp có thẩm quyền phê duyệt, CĐT lựa chọn nhà thầu và giao cho nhà thầu thực hiện tổng thầu từ khảo sát thiết kế, mua sắm vật tư, thiết bị, xây lắp cho đến khi hoàn thành bàn giao công trình cho CĐT

- Đối với các dự án sử dụng nguồn vốn ngân sách Nhà nước, vốn tín dụng do Nhà nước bảo lãnh, vốn tín dụng đầu tư phát triển của Nhà nước thì hình thức này chỉ áp dụng với dự án nhóm C, các trường hợp khác phải được Thủ tướng Chính phủ cho phép.

- Trách nhiệm quản lý thực hiện dự án:

* CĐT có trách nhiệm:

- + Làm thủ tục trình duyệt dự án.
- + Tổ chức đấu thầu để lựa chọn tổng thầu.
- + Ký kết và thực hiện hợp đồng đã ký kết với nhà thầu.
- + Tổ chức thực hiện giải phóng mặt bằng để bàn giao mặt bằng xây dựng cho nhà thầu thực hiện tiến độ trong hợp đồng và các qui định của pháp luật.
- + Đảm bảo vốn để thanh toán theo kế hoạch và hợp đồng kinh tế.
- + Giải quyết kịp thời các vướng mắc phát sinh trong quá trình thực hiện dự án.

+ Thực hiện các nhiệm vụ khác của CĐT.

* Trách nhiệm của Nhà thầu:

- + Thực hiện nghĩa vụ theo hợp đồng đã ký kết với CĐT.
- + Chịu trách nhiệm trước CĐT và pháp luật về tiến độ, chất lượng, giá cả và các yêu cầu khác của dự án theo đúng hợp đồng đã ký kết.
- + Trường hợp có giao thầu lại cho các thầu phụ thì phải thực hiện đúng cam kết trong hồ sơ dự thầu và hợp đồng do tổng thầu đã ký với CĐT.
- + Chịu hoàn toàn trách nhiệm về quá trình thực hiện dự án cho đến khi bàn giao cho CĐT khai thác, vận hành dự án.
- + Thực hiện bảo hành công trình và các chế độ bảo hiểm theo qui định của pháp luật.

d. Hình thức tự thực hiện dự án.

- Hình thức này chỉ được áp dụng trong các trường hợp sau:

- + CĐT là doanh nghiệp có đăng ký hoạt động sản xuất, xây dựng phù hợp với yêu cầu của dự án, không phân biệt nguồn vốn đầu tư.

- + CĐT đủ năng lực hoạt động sản xuất, xây dựng phù hợp với yêu cầu của dự án trồng rừng, trồng cây lâu năm; dự án nuôi, trồng thủy sản; dự án giống cây trồng vật nuôi; khai hoang xây dựng đồng ruộng; dự án đầu tư hầm mỏ, khai thác than, quặng, duy tu, bảo dưỡng, sửa chữa thường xuyên các công trình xây dựng, thiết bị sản xuất, các công trình xây dựng trại giam.

- Khi thực hiện hình thức tự thực hiện dự án, CĐT phải tổ chức giám sát chặt chẽ việc sản xuất, xây dựng và chịu trách nhiệm trước pháp luật về chất lượng công trình xây dựng.

II. Mục tiêu của đầu tư và nhiệm vụ tính toán lựa chọn phương án .

1. Một số mục tiêu thông thường:

- Cực đại lợi nhuận.
- Cực tiểu chi phí.
- Cực đại lượng sản phẩm hàng hóa bán ra hoặc chiếm lĩnh được một phần thị trường.
- Duy trì được sự tồn tại của doanh nghiệp.
- Đảm bảo công ăn việc làm.

2. Một số nhiệm vụ cần giải quyết:

- Chọn phương án cung cấp năng lượng (điện và nhiệt) cho 1 khu vực.

- Lựa chọn phương án để xây dựng các công trình năng lượng (như: nhà máy điện, trạm biến áp, đường dây tải điện).

- Lựa chọn các thông số kinh tế kỹ thuật trong ngành năng lượng (như: thông số hơi, cấp điện áp, tiết diện dây, công suất tổ máy, lò hơi,...).

III. Các đại lượng chủ yếu sử dụng trong tính toán:

- Vốn đầu tư xây dựng cơ bản (K).

- Chi phí sản xuất hàng năm (C).

1. Vốn đầu tư xây dựng cơ bản (K): Bao gồm mọi chi phí trong quá trình xây dựng công trình, chính nó là giá thành xây dựng công trình, ta gọi là tổng số vốn đầu tư xây dựng công trình.

* Tính toán chi phí đầu tư XDCB trong ngành Điện.

1.1. Vốn đầu tư xây dựng và lắp đặt nhà máy nhiệt điện:

a. Phương pháp 1: Tính theo thiết bị lắp đặt.

$$K = (K_L \cdot n_L + K_t \cdot n_t + K_k) \cdot (1 + \eta_n + \eta_{xd} + \eta_{bd} + \eta_{dp}) + K_c$$

Trong đó:

K_L : Giá trị của 1 lò hơi cùng các thiết bị phụ của nó

K_t : Giá trị của 1 Tuabin cùng các thiết bị phụ của nó

K_k : Đầu tư cho các phân xưởng điện của các bộ phận khác.

K_c : Đầu tư cho các công trình nhà ở, công cộng, các công trình phúc lợi chung (sân bãi, nước sinh hoạt,...)

n_t : Số Tuabin đặt trong nhà máy.

n_L : Số lò hơi đặt trong nhà máy.

η_n : Hệ số hiệu chỉnh theo điều kiện cung cấp nước {nước kỹ thuật, làm mát,...}.

η_{xd} : Hệ số hiệu chỉnh theo điều kiện xây dựng công trình.

η_{bd} : Hệ số hiệu chỉnh theo điều kiện ban đầu.

η_{dp} : Hệ số hiệu chỉnh theo điều kiện địa phương.

b. Phương pháp 2: Tính theo từng hạng mục công trình.

$$K = (K_{ch} + K_{nl} + K_{vc} + K_n + K_{bt} + K_k) \cdot \eta$$

Trong đó:

K_{ch} : Chi phí đầu tư vào các gian nhà chính (bao gồm toàn bộ thiết bị trong gian đó {Gian tuabin, gian máy phát, lò hơi, phòng trung tâm,...}).

K_{nl} : Đầu tư cho các thiết bị cung cấp nhiên liệu (như: máy quạt, nghiền than,...).

K_{vc} : Vốn đầu tư để vận chuyển nhiên liệu.

K_n : Đầu tư vào vấn đề cung cấp nước,...

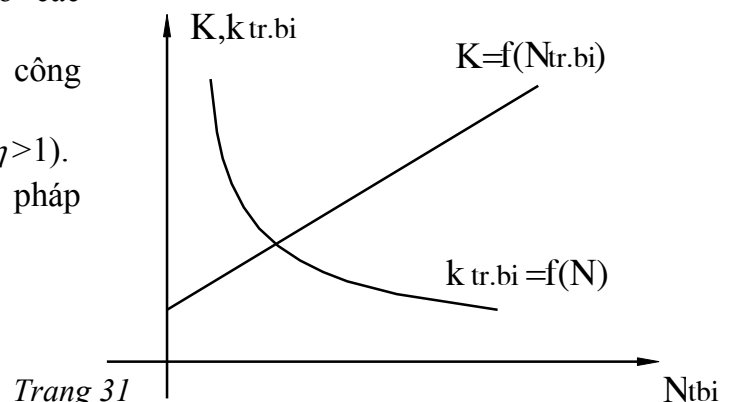
K_{bt} : Vốn đầu tư vào các trạm biến thế.

K_k : Đầu tư vào các công trình khác.

η : Hệ số hiệu chỉnh ($\eta > 1$).

c. Phương pháp 3: Phương pháp tính theo chỉ tiêu tổng hợp.

$$K = k_{tbi} \cdot N_{tbi}$$



k_{tbi} : Suất vốn đầu tư cho 1KW công suất trang bị của nhà máy.

N_{tbi} : Công suất trang bị của nhà máy.

1.2. Tính toán vốn đầu tư xây dựng các công trình Thủy điện. (có thêm đz tải điện do nhà máy thường đặt ở xa hệ thống)

$$K_{TD} = K_A + K_{đz} - K_{th}.$$

Trong đó:

K_A : Giá tiền xây dựng trạm thủy điện theo hiệu toán. Trị số K_A bao gồm: giá thành xây dựng các loại công trình và tiền mua sắm, lắp ráp, các thiết bị máy móc cho nhà máy thủy điện cũng như công trình điều khiển.

$$K_A = K_{tbi} + K_{nhx} + K_{ktruc}.$$

$K_{đz}$: Vốn đầu tư xây dựng đường dây tải điện đến nơi qui định theo nhiệm vụ thiết kế để đưa vào vào sử dụng.

K_{th} : Tiền thu hồi được do chuyển giao các cơ quan, xí nghiệp hoặc công trường khác sau khi việc xây dựng công trình hoàn thành.

1.3. Tính toán xây dựng đường dây tải điện:

$$K_{đz} = k_{đz} \cdot L$$

L : chiều dài đường dây.

$k_{đz}$: suất vốn đầu tư đường dây.

2. Chi phí sản xuất:(C)

$$C = C_o + C_1$$

Trong đó:

C_o : Chi phí cố định (FC).

C_1 : Chi phí biến đổi ().

Khi thiết kế sơ bộ:

$$C_{TD} = p \cdot K_{TD} \quad \{p=3 \div 5\% \text{ đối với trạm lớn và vừa} \} .$$

$$C_{NB} = B \cdot S_{nl} + [\omega \cdot K_{NB} \cdot (\alpha + \rho) + n \cdot L_o] \cdot \beta .$$

B : Tổng lượng nhiên liệu dùng trong một năm để sản xuất ra một sản lượng điện theo kế hoạch.

S_{nl} : Giá 1 tấn nhiên liệu khi đã vận chuyển đến nhà máy.

K_{NB} : Vốn đầu tư để xây dựng nhà máy nhiệt điện.

α : tỉ lệ khấu hao tính theo % giá thành xây dựng nhà máy.

ρ : Chi phí đại tu tính theo % giá thành xây dựng nhà máy.

(thường $\alpha + \rho \approx 6,5\%$).

n : Số cán bộ công nhân thuộc biên chế nhà máy.

L_o : Định mức mức lương bình quân theo quỹ lương.

ω : Hệ số chi phí sửa chữa thường xuyên (= 1,2).

β : Hệ số xét đến chi phí sự nghiệp và bảo vệ cơ sở (=1,3).

Ngoài ra có các đại lượng đơn vị:

- Suất vốn đầu tư cho 1Kw công suất trang bị:

$$k_{tbi} = K / N_{tbi} \quad (\text{đ/KWh}).$$

- Suất vốn đầu tư cho 1Kw điện năng:

$$k_E = K / E \quad (\text{đ/KWh}).$$

- Suất chi phí sản xuất đối với mỗi KW công suất trang bị:

$$C_N = C / N_{tbi} \quad (\text{đ/KW}).$$

- Suất chi phí sản xuất đối với mỗi KWh:

$$C_E = C / E \quad (\text{đ/KWh}). \quad \{\text{giá thành điện năng}\}.$$

- Suất vốn đầu tư cho 1 Km đường dây:

$$k_L = K_L / L \quad (\text{đ/Km}).$$

IV. Giá trị theo thời gian của tiền tệ.

1. Lãi tức và lãi suất:

$$P_0 \xrightarrow{\Delta t} P_1$$

Khi xét vốn đầu tư phải xét cả 2 khía cạnh: số lượng và thời gian.

Giá trị theo thời gian của tiền tệ biểu thị qua lãi tức.

1.1. Lãi tức (Interest): chính là tiền của người đi vay (Borrower) trả cho người cho vay (Lender) để có được quyền sử dụng vốn (hay giá trị của quyền sử dụng tiền trong 1 khoảng thời gian nào đó được qui định bằng 1 lượng tiền).

Gọi: P_0 là vốn ban đầu (vốn gốc).

P_1 là vốn tích lũy được sau 1 thời gian đầu tư (hoặc cho vay).

S là lãi tức.

$$\text{Thì : } S = P_1 - P_0.$$

1.2. Lãi suất (Interest Rates): chính là lãi tức tương đối trong một thời đoạn. Kí hiệu $i\%$.

$$i\% = \frac{S}{P} \cdot 100\%$$

Trong đó: P là số vốn ở đầu thời đoạn

S là lãi tức trong thời đoạn đó

1.3. Lãi tức đơn (Simple Interest): Là lãi tức chỉ tính theo số vốn gốc (không tính thêm lãi tức, vốn tích lũy, phát sinh từ tiền lãi ở các thời đoạn trước).

$$S_{\text{đơn}} = P \cdot i \cdot n$$

Trong đó:

P : số vốn gốc.

i : lãi suất đơn.

n : số thời đoạn từ khi bỏ vốn đến khi thanh toán.

Theo cách này, sau mỗi kỳ thanh toán người cho vay nhận ngay 1 khoảng tiền là $P \cdot i$ từ người vay. Còn người vay tính đến cuối kỳ trả cả gốc lẫn lãi là: $P(1+i \cdot n)$

1.4. Lãi tức ghép (Compound Interest): Là lãi tức mà ở mỗi thời đoạn được tính theo số vốn gốc và cả tổng số tiền lãi tích lũy được trong các thời đoạn trước đó.

Nếu lãi suất là $i\%$ trong 1 thời đoạn, vốn cho vay ban đầu là P thì:

- Tổng cả vốn và lãi ở cuối thời đoạn 1 là:

$$F_1 = P + P \cdot i = P(1+i).$$

- Tổng cả vốn và lãi ở cuối thời đoạn 2 là:

$$F_2 = P(1+i) + P(1+i) \cdot i = P(1+i)^2; \dots\dots\dots$$

- Tổng cả vốn và lãi ở cuối thời đoạn n là:

$$F_n = P(1+i)^n.$$

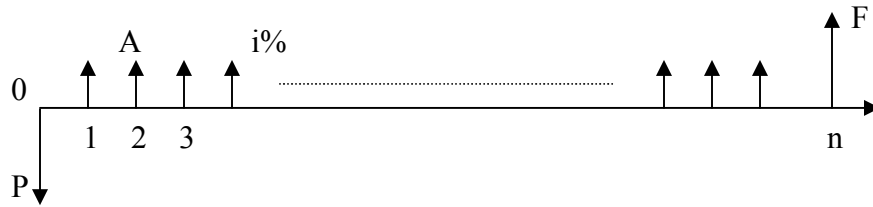
$$\frac{F_n}{P} = (1+i)^n : \text{Hệ số lãi tương lai.}$$

2. Biểu đồ dòng tiền tệ: thể hiện các khoản thu, chi theo thời gian (đầu thời đoạn) của dự án trong vòng đời hoạt động của nó hoặc trong khung thời gian tính toán nào đó.

Các khoản chi được thể hiện bằng mũi tên đi xuống.

Các khoản thu được thể hiện bằng mũi tên đi lên.

Lượng tiền trong mỗi thời đoạn được tính vào cuối thời đoạn đó.



P: Giá trị hiện tại (Present).

F: Giá trị tương lai (Future).

A: Giá trị đều hàng năm (Annual).

$i\%$: lãi suất.

n: số thời đoạn.

3. Các công thức qui đổi tương đương:

3.1. Qui về hiện tại:

a. Cho F tìm P:

$$P = F \cdot \frac{1}{(1+i)^n} = F \cdot (P/F, i\%, n)$$

Đặt $k_1 = \frac{1}{(1+i)^n} = (P/F, i\%, n)$: là hệ số giá trị hiện tại đơn.

b. Cho A tìm P:

$$P = A \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n} = A \cdot (P/A, i\%, n)$$

Đặt $k_2 = \frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n} = (P/A, i\%, n)$ là hệ số giá trị hiện tại chuỗi phân bố đều.

3.2. Qui về tương lai:

a. Cho P tìm F:

$$F = P \cdot (1+i)^n = P \cdot (F/P, i\%, n)$$

Đặt $k_3 = (1+i)^n = (F/P, i\%, n)$ là hệ số giá trị tích lũy đơn.

b. Cho A tìm F:

$$\begin{aligned} F &= A \cdot [(1+i)^{n-1} + (1+i)^{n-2} + \dots + (1+i) + 1] \\ &= A \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i} = A \cdot (F/A, i\%, n) \end{aligned}$$

Đặt $k_4 = \frac{(1+i)^n - 1}{i} = (F/A, i\%, n)$: là hệ số giá trị tích lũy phân bố đều.

3.3. Qui về hàng năm:

a. Cho F tìm A:

$$A = F \cdot \frac{i}{(1+i)^n - 1} = F \cdot (A/F, i\%, n).$$

Đặt $k_5 = \frac{i}{(1+i)^n - 1} = (A/F, i\%, n)$. là hệ số vốn chìm

b. Cho P tìm A:

$$A = P \cdot \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = P \cdot (A/P, i\%, n)$$

Đặt $k_6 = \frac{i(i+1)^n}{(1+i)^n - 1} = (A/P, i\%, n)$ là hệ số trả vốn.

V. Phương pháp phân tích, đánh giá dự án đầu tư về mặt tài chính.

Để phân tích hiệu quả tài chính thường dùng nhóm chỉ tiêu động và nhóm chỉ tiêu tĩnh.

1. Một số qui định chung khi đánh giá dự án đầu tư.

1.1. Các bước tính toán - so sánh phương án.

Trình tự tính toán so sánh phương án như sau:

- Xác định các phương án có thể đưa vào so sánh.
- Xác định thời kỳ tính toán so sánh phương án (thời kỳ phân tích).
- Dự kiến dòng tiền tệ cho các phương án.
- Xác định giá trị tiền tệ theo thời gian (lãi suất $i\%$). (Có thể tham khảo sách Kinh tế quản trị kinh doanh xây dựng của GS. Nguyễn Thượng Bằng, trang 47)
- Lựa chọn chỉ tiêu làm tiêu chuẩn cho hiệu quả.
- Xác định sự đáng giá của mỗi phương án. Nếu phương án nào không đáng giá thì bị loại.
- So sánh các phương án theo tiêu chuẩn đã lựa chọn.
- Phân tích độ an toàn và độ nhạy của phương án.
- Lựa chọn phương án tốt nhất.

1.2. Xác định thời kỳ tính toán so sánh phương án.

- Khi thời kỳ tồn tại của dự án được xác định rõ do lượng tài nguyên, do luật đầu tư, do nhiệm vụ kế hoạch thì thời kỳ tính toán được lấy bằng thời kỳ tồn tại của dự án.

Phương án kỹ thuật dùng cho dự án nếu có:

Tuổi thọ nhỏ hơn thời kỳ tồn tại của dự án, thì phải mua sắm thêm

Tuổi thọ lớn hơn thời kỳ tồn tại của dự án, thì phải xác định lại giá trị thu hồi của nó khi chấm dứt thời kỳ tồn tại của dự án.

- Khi thời kỳ tồn tại của dự án chưa xác định rõ, thì thời kỳ tính toán được lấy bằng bội số chung nhỏ nhất của các phương án được đưa vào so sánh.

2. Đánh giá dự án theo nhóm chỉ tiêu tĩnh.

2.1. Chỉ tiêu chi phí của 1 đơn vị sản phẩm:

$$C_d = \frac{1}{N} \left(\frac{K \cdot i}{2} + C_n \right)$$

Trong đó: N – năng suất hàng năm của dự án.

K – Vốn đầu tư mua sắm tài sản cố định.

i – lãi suất (giả định phải vay vốn để đầu tư).

C_n – chi phí sản xuất hàng năm.

Trị số $V/2$ biểu thị mức độ ứ đọng vốn trung bình phải trả lãi trong 1 đơn vị thời gian khi áp dụng khấu hao tuyến tính. Trong trường hợp khấu hao phi tuyến, gián đoạn và có giá trị thu hồi khi thanh lý tài sản thì giá trị này phức tạp hơn.

Phương án nào có C_d min là phương án tốt nhất.

2.2. Chỉ tiêu lợi nhuận tính cho 1 đơn vị sản phẩm.

$$L_d = G_d - C_d$$

Trong đó:

G_d – Giá bán 1 đơn vị sản phẩm (giá dự toán và giá hợp đồng).

C_d – Chi phí sản xuất tính cho 1 đơn vị sản phẩm.

Chỉ tiêu này phản ánh quan hệ cung cầu.

Phương án nào có L_d max là tốt nhất.

2.3. Chỉ tiêu mức doanh lợi của đồng vốn đầu tư.

$$D = \frac{L}{K_o + K_m / 2}$$

Trong đó:

L – lợi nhuận năm.

K_o – vốn đầu tư cho tài sản cố định loại ít hao mòn (nhà xưởng).

K_m – vốn đầu tư cho tài sản cố định loại hao mòn nhanh (máy móc).

Phương án nào có D max là tốt nhất.

2.4. Thời hạn thu hồi vốn.

- Do lợi nhuận mang lại:

$$T_l = \frac{K}{L}$$

- Do lợi nhuận và khấu hao cơ bản hàng năm:

$$T_k = \frac{K}{L + H_n}$$

L – lợi nhuận năm của dự án

H_n – khấu hao cơ bản hàng năm.

Thời gian thu hồi vốn min là tốt nhất.

2.5. Chỉ tiêu thời gian thu hồi vốn chênh lệch: T_{cl}

Giả sử đang xét 2 phương án đầu tư sản xuất có cùng số lượng và chất lượng sản phẩm (các nhà máy TĐ, NĐ cùng công suất; 2 TBA cùng cấp điện áp;....).

Phương án A có vốn đầu tư là K_A , chi phí vận hành C_A (đ/năm).

Phương án B có vốn đầu tư là K_B , chi phí vận hành C_B (đ/năm).

- * Trường hợp đơn giản nhất:

$K_A = K_B$: chọn phương án có chi phí nhỏ hơn là kinh tế nhất.

$K_A < K_B, C_A < C_B$: Chọn phương án A kinh tế hơn.

- * Trường hợp tổng quát:

$K_A > K_B, C_A < C_B$ (thường gặp ở NĐ và TĐ).

Ta thấy, phương án A có vốn đầu tư lớn hơn phương án B một lượng

$$\Delta K = K_A - K_B$$

Nhưng trong vận hành hàng năm phương án A tiết kiệm được so với phương án B một khoảng

$$\Delta C = C_B - C_A.$$

Số tiền tiết kiệm được này sẽ dần dần bù đắp được cho lượng vốn đầu tư ban đầu lớn hơn của phương án A.

Thời gian để bù đắp vốn chênh lệch là:

$$T_{cl} = \frac{\Delta K}{\Delta C} = \frac{K_A - K_B}{C_B - C_A}$$

Nếu số thời gian cần thiết để bù lại số tiền chênh lệch đó nhỏ hơn T_{odm}

$$T_{cl} \leq T_{odm}$$

thì phương án có vốn đầu tư lớn (phương án có chi phí hàng năm thấp) là có lợi.

T_{odm} : thời gian thu hồi VĐT chênh lệch định mức. Đối với ngành điện ở VN $T_{odm} = 8$ năm.

Nếu $T_{cl} < T_{odm}$: thì phương án có K lớn kinh tế hơn.

Nếu $T_{cl} = T_{odm}$: thì 2 phương án kinh tế như nhau.

Nếu $T_{cl} > T_{odm}$: thì phương án có K nhỏ kinh tế hơn.

* Phương pháp hệ số hiệu quả E.

Đặt $E_0 = 1/T_{odm}$ hệ số hiệu quả định mức của vốn đầu tư.

$$E = \frac{\Delta C}{\Delta K} = \frac{C_B - C_A}{K_A - K_B}.$$

Nếu $E \geq E_0$ thì phương án có vốn đầu tư lớn kinh tế hơn.

2.6. Chỉ tiêu cực tiểu chi phí tính toán:

Xét 2 phương án A và B như trên.

Ta có hệ số hiệu quả:

$$E = \frac{C_B - C_A}{K_A - K_B}$$

Phương án A kinh tế hơn phương án B khi:

$$E = \frac{C_B - C_A}{K_A - K_B} \geq E_0$$

$$\Rightarrow C_B - C_A \geq K_A \cdot E_0 - K_B \cdot E_0$$

$$\Rightarrow C_B + K_B \cdot E_0 \geq C_A + K_A \cdot E_0$$

Đặt $Z = C + E_0 \cdot K$ là hàm chi phí tính toán

$$\Rightarrow Z_B \geq Z_A.$$

Ta nhận thấy phương án A kinh tế hơn phương án B khi có hàm Z nhỏ hơn

Các giá trị K, C đều đưa về cùng một mốc thời gian.

Vậy nếu có n phương án thì ta tính Z của tất cả các phương án, phương án nào có Z nhỏ nhất là hiệu quả nhất.

3. Đánh giá dự án theo nhóm chỉ tiêu động.

3.1. Chỉ tiêu giá trị hiện tại ròng NPV:

a. Định nghĩa: Giá trị hiện tại ròng hay giá trị hiện tại thuần là hiệu số giữa thu nhập và chi phí của dự án trong vòng đời kinh tế của nó được quy về hiện tại. Kí hiệu NPV hay NPW.

Với định nghĩa trên ta có:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

$$\text{Hay } NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} = PV(B) - PV(C)$$

Trong đó:

B_t : Doanh thu ở thời đoạn t hoặc giá trị thu hồi khi thanh lý tài sản đã hết tuổi thọ hay đã hết thời kỳ tồn tại của dự án, vốn lưu động thu hồi ở cuối đời dự án.

C_t : Chi phí bỏ ra ở thời đoạn t. Ở thời điểm $t = 0$ là vốn đầu tư cho tài sản cố định và tài sản lưu động.

n : Số thời đoạn trong thời kỳ phân tích dự án.

i : Suất thu lợi.

Trị số NPV còn được viết dưới dạng sau:

$$NPV = -P + \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}, \text{ Với P là vốn đầu tư ban đầu}$$

b. Sử dụng NPV trong đánh giá hiệu quả đầu tư.

Mọi chi phí và thu nhập của dự án thuộc dòng tiền tệ đều đã được tính trong NPV. Như vậy, mọi dự án khi phân tích hiệu quả tài chính nếu:

NPV > 0 thì dự án có hiệu quả.

NPV = 0 thì dự án hoà vốn.

NPV < 0 thì dự án không hiệu quả và không nên đầu tư.

Dự án có NPV lớn nhất là dự án hiệu quả nhất.

Trong thực tế, khi phân tích hiệu quả tài chính 1 dự án đầu tư, thường xảy ra 1 số trường hợp tiêu biểu sau:

- Các dự án độc lập, nếu vốn đầu tư không hạn chế thì tất cả các dự án có NPV > 0 đều được xem là nên đầu tư.

- Các dự án độc lập, nếu vốn đầu tư hạn chế thì cần chọn các dự án với tổng số vốn nằm trong giới hạn nguồn vốn đồng thời NPV phải lớn nhất.

- Các dự án loại trừ nhau thì dự án nào có NPV lớn nhất là dự án có hiệu quả nhất.

Ví dụ: Xét 2 phương án đầu tư mua sắm để khai thác máy tiện A và B theo số liệu ban đầu.

Chi phí và thu nhập (10 ⁶ đ)	Máy A	Máy B
Đầu tư ban đầu	90	150
Chi phí hàng năm	20	43
Thu nhập hàng năm	50	70
Giá trị còn lại	10	0
Tuổi thọ	5	10
MARR (suất thu lợi tối thiểu)	10%	

Bài giải:

TKPT=10 năm, sau 5 năm máy A phải thay mới.

- Tính NPV của phương án máy tiện A:

Tổng lợi nhuận qui về hiện tại:

$$PV(B) = \frac{10}{(1+i)^{10}} + 50 \cdot \frac{(1+i)^{10} - 1}{i \cdot (1+i)^{10}}$$

$$PV(B) = \frac{10}{(1+0,1)^{10}} + 50 \cdot \frac{(1+0,1)^{10} - 1}{0,1 \cdot (1+0,1)^{10}} = 311,08(tr)$$

Tổng chi phí qui về hiện tại:

$$PV(C) = 90 + \frac{80}{(1+0,1)^5} + 20 \cdot \frac{(1+0,1)^{10} - 1}{0,1 \cdot (1+0,1)^{10}} = 262,56(tr)$$

$$\Rightarrow NPV(A) = PV(B) - PV(C) = 311,08 - 262,56 = 48,52(tr)$$

- Tính NPV của phương án máy tiện B:

Tổng lợi nhuận qui về hiện tại:

$$PV(B) = 70 \cdot \frac{(1+i)^{10} - 1}{i \cdot (1+i)^{10}} = 70 \cdot \frac{(1+0,1)^{10} - 1}{0,1 \cdot (1+0,1)^{10}} = 430,12(tr)$$

Tổng chi phí qui về hiện tại:

$$PV(C) = 150 + 43 \cdot \frac{(1+0,1)^{10} - 1}{0,1 \cdot (1+0,1)^{10}} = 414,22(tr)$$

$$\Rightarrow NPV(B) = PV(B) - PV(C) = 430,12 - 414,22 = 15,9(tr)$$

Ta thấy $NPV(A)$ và $NPV(B) > 0$ nên cả 2 phương án đều hiệu quả. Nhưng $NPV(A) > NPV(B)$ nghĩa là phương án A hiệu quả hơn phương án B, nên chọn phương án A là kinh tế nhất.

Nhận xét: Giá trị hiện tại ròng NPV là một chỉ tiêu có những ưu điểm đặc biệt. Việc sử dụng chỉ tiêu này rất đơn giản. Nó phản ánh một cách đầy đủ các khía cạnh của chi phí và kết quả. Hiệu quả của dự án được biểu hiện bằng một đại lượng tuyệt đối cho ta hình dung rõ nét và cụ thể về lợi ích mà dự án mang lại. Tuy nhiên, độ tin cậy của chỉ tiêu này phụ thuộc rất nhiều vào việc lựa chọn tỷ lệ chiết khấu.

3.2. Chỉ tiêu suất thu lợi nội tại.

a. Khái niệm:

Suất thu lợi nội tại (IRR) là 1 loại suất thu lợi đặc biệt mà khi dùng nó làm hệ số chiết tính để qui đổi dòng tiền tệ của phương án thì giá trị hiện tại của thu nhập sẽ cân bằng với giá trị hiện tại của chi phí. Nói một cách khác IRR là tỷ lệ chiết khấu mà tại đó $NPV = 0$. Nghĩa là:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + IRR)^t} = 0$$

b. Xét sự đáng giá của phương án:

Chỉ tiêu IRR phản ánh lãi suất tối đa mà dự án có thể chấp nhận trả cho vốn vay, bởi vì nếu vay với lãi suất bằng IRR thì dự án sẽ vừa hoà vốn.

Khi: $IRR > MARR$ thì dự án được coi là hiệu quả.

$IRR = MARR$ thì dự án sẽ vừa hoà vốn.

$IRR < MARR$ thì dự án không hiệu quả về mặt kinh tế.

Trong đó MARR là suất thu lợi tối thiểu chấp nhận được.

Hiện nay IRR là chỉ tiêu được sử dụng rộng rãi. Vì việc tính toán chỉ cần dựa vào một tỷ lệ chiết khấu tính sẵn (suất thu lợi tối thiểu chấp nhận được)...

Ví dụ: Xét tính hiệu quả của dự án sau bằng phương pháp IRR

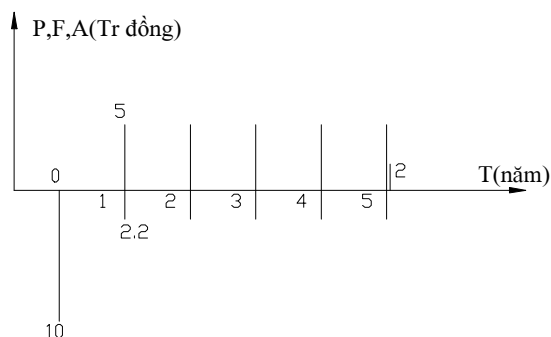
Dự án mua máy tiện với dòng tiền tệ như sau:

Chi phí và thu nhập (10^6 đ)	Máy A
Đầu tư ban đầu (P)	10
Chi phí hàng năm (A)	2,2
Thu nhập hàng năm (A)	5
Giá trị còn lại (F)	2
Tuổi thọ (N)	5

Với $MARR = 10\%$

Giải:

Biểu đồ dòng tiền tệ:



Ta có:

$$NPV = PV(B) - PV(C) = \left[5 \cdot \frac{(1+i)^5 - 1}{i(1+i)^5} + \frac{2}{(1+i)^5} - 2,2 \cdot \frac{(1+i)^5 - 1}{i(1+i)^5} - 10 \right] \cdot 10^6$$

$$NPV = 0$$

$$\Rightarrow 5 \cdot \frac{(1+i)^5 - 1}{i(1+i)^5} + \frac{2}{(1+i)^5} - 2,2 \cdot \frac{(1+i)^5 - 1}{i(1+i)^5} - 10 = 0 (*)$$

Tính thử dần:

Giả thiết $i\% = 15\%$, ta có vế trái của phương trình (*) bằng 0,38. Điều này cho thấy $i\%$ vừa giả thiết là nhỏ.

Giả thiết $i\% = 20\%$, ta có vế trái của phương trình (*) bằng -0,822. Điều này cho thấy $i\%$ vừa giả thiết là lớn.

Dùng phương pháp nội suy tuyến tính ta có:

$$i\% = IRR(A) = 15\% + \frac{0,38}{0,38 + 0,822} (20 - 15)\% = 16,58\%.$$

Ta thấy $IRR = 16,58\% > MARR = 10\%$. Nên dự án có hiệu quả (đáng giá về mặt kinh tế).

c. So sánh các phương án:

Nguyên tắc khi so sánh các phương án:

+ So sánh phương án có đầu tư ban đầu lớn hơn với phương án có đầu tư ban đầu nhỏ hơn, chỉ khi phương án có vốn đầu tư nhỏ là đáng giá về mặt kinh tế (nghĩa là có suất thu lợi lớn hơn suất thu lợi chấp nhận được $_ MARR$).

+ Tiêu chuẩn để lựa chọn phương án là: Chọn phương án có đầu tư lớn hơn nếu giá trị vốn đầu tư là đáng giá (nghĩa là $RR(\Delta) \geq MARR$).

*** Trường hợp so sánh 2 phương án:**

Nếu vốn đầu tư ban đầu của 2 phương án như nhau thì phương án nào có chỉ tiêu IRR lớn nhất là tốt nhất.

Nếu 2 phương án có VĐT khác nhau thì phải theo nguyên tắc trên

Giả sử có 2 phương án A và B, phương án B có qui mô đầu tư lớn hơn. Để so sánh ta chọn phương án A làm phương án gốc, tính số gia dòng tiền tệ. Nếu chỉ tiêu IRR số gia lớn hơn MARR thì phương án có qui mô đầu tư lớn (phương án B) sẽ được xếp hạng trên. Nghĩa là phương án có qui mô đầu tư lớn hiệu quả hơn. Nếu IRR nhỏ hơn MARR loại phương án có qui mô đầu tư lớn.

Ví dụ: Có 2 phương án đầu tư như sau:

Chi phí và thu nhập (10^6 đ)	Máy A	Máy B
Đầu tư ban đầu (P)	10	15
Chi phí hàng năm (A)	2,2	4,3
Thu nhập hàng năm (A)	5	7
Giá trị còn lại (F)	2	0
Tuổi thọ (N)	5	10
MARR (suất thu lợi tối thiểu)	10%	

Dùng chỉ tiêu IRR chọn phương án hiệu quả nhất.

Giải:

Chọn TKPT = 10 năm

- Xét phương án A (VĐT nhỏ hơn)

$$NPV = PV(B) - PV(C) = [5 \cdot \frac{(1+i)^5 - 1}{i(1+i)^5} + \frac{2}{(1+i)^5} - 2,2 \cdot \frac{(1+i)^5 - 1}{i(1+i)^5} - 10] \cdot 10^6$$

$\Rightarrow IRR = 16,58\% > MARR = 8\%$. Nên dự án có hiệu quả (đáng giá về mặt kinh tế).

- So sánh 2 phương án với nhau:

Giá trị hiện tại ròng của gia số:

$$NPV(B-A) = NPV(A) - NPV(B)$$

$$\begin{aligned} NPV(B-A) &= 7 \cdot \frac{(1+i)^{10} - 1}{i(1+i)^{10}} - 15 - 4,3 \cdot \frac{(1+i)^{10} - 1}{i(1+i)^{10}} - \left[\frac{2}{(1+i)^{10}} + 5 \cdot \frac{(1+i)^{10} - 1}{i(1+i)^{10}} \right. \\ &\quad \left. - 10 - \frac{8}{(1+i)^5} - 2,2 \cdot \frac{(1+i)^{10} - 1}{i(1+i)^{10}} \right] \\ &= -0,1 \cdot \frac{(1+i)^{10} - 1}{i(1+i)^{10}} - 5 - \frac{2}{(1+i)^{10}} + \frac{8}{(1+i)^5} \end{aligned}$$

$$NPV(B-A) = 0 \Rightarrow$$

Lập bảng dòng tiền tệ ròng: $CF_{\text{ròng}} = \text{thu nhập} - \text{chi phí}$.

Năm	CF(A) (10 ³ đ)	CF(B) (10 ³ đ)	CF(B-A) (10 ³ đ)
Đầu năm 1	-10.000	-15.000	-5000
Cuối năm 1	+ 2.800	+ 2.700	- 100
2	+ 2.800	+ 2.700	- 100
3	+ 2.800	+ 2.700	- 100
4	+ 2.800	+ 2.700	- 100
5	+ 2.800 -8000	+ 2.700 0	- 100 +8000
6	+ 2.800	+ 2.700	- 100
7	+ 2.800	+ 2.700	- 100
8	+ 2.800	+ 2.700	- 100
9	+ 2.800	+ 2.700	- 100
10	+ 2.800 +2000	+ 2.700 0	- 100 -200

Tính NPV cho (B-A):

$$NPV(B-A) = 8000 \cdot 10^3 (P/F, i\%, 5) - 5000 \cdot 10^3 - 100 \cdot 10^3 (P/A, i\%, 10) - 2000 \cdot 10^3 (P/F, i\%, 10)$$

Tính IRR (Δ)

$$NPV(B-A) = 0$$

$$\Rightarrow 8000 \cdot 10^3 (P/F, i\%, 5) - 5000 \cdot 10^3 - 100 \cdot 10^3 (P/A, i\%, 10) - 2000 \cdot 10^3 (P/F, i\%, 10) = 0 \quad (*)$$

Giả thiết $i\% = 5\%$, ta tính được $VT(*) = -0,732$ tr, $i\%$ vừa giả thiết là lớn.

Giả thiết $i\% = 1\%$, ta tính được $VT(*) = 0,3301$ tr

Nội suy ta được:

$$i\% = 1\% + \frac{0,3301}{0,3301 + 0,732} (5\% - 1\%) \approx 2\%$$

Ta thấy $IRR(\Delta) \approx 2\% < MARR = 10\%$ nên gia số không đáng giá, vậy loại phương án B, chọn phương án A.

* So sánh nhiều phương án:

Các bước tiến hành:

1. Xếp các phương án theo thứ tự với qui mô lớn dần. Chọn phương án gốc là 0 (không đầu tư) so sánh với phương án đầu tiên.

2. Tính suất thu lợi nội tại của gia số đầu tư của phương án 1 so với phương án 0. Nếu phương án đó hiệu quả thì chọn làm phương án gốc và tiếp tục so sánh với phương án tiếp theo. Ngược lại nếu phương án đó không hiệu quả thì vẫn chọn phương án 0 làm phương án gốc để so sánh với phương án tiếp theo. Làm như vậy cho đến phương án cuối cùng ta sẽ chọn được phương án hiệu quả nhất.

Ví dụ: So sánh các phương án loại trừ nhau sau đây. Cho MARR = 18% (công ty sẵn sàng đầu tư với MARR). Tìm phương án có lợi nhất theo phương pháp IRR.

Chi phí và thu nhập (10 ⁶)	Các loại phương án					
	A	B	C	D	E	F
Đầu tư ban đầu	1000	1500	2500	4000	5000	7000
Thu nhập năm ròng	150	375	500	925	1125	1425
Giá trị còn lại	1000	15000	2500	4000	5000	7000

Giải:

Sắp xếp VDT từ nhỏ đến lớn. Tính IRR(Δ)

Gia số	0 $\rightarrow$ A	0 $\rightarrow$ B	B $\rightarrow$ C	B $\rightarrow$ D	D $\rightarrow$ E	E $\rightarrow$ F
Gia số đầu tư	1000	1500	1000	2500	1000	2000
Lợi ích năm ròng	150	375	125	550	200	300
IRR(Δ) (%)	15	25	12,5	22	20	15
Gia số là đáng giá	Không	Có	Kông	Có	Có	Không

Kết luận: chọn phương án E là kinh tế nhất.

3.3. Chỉ tiêu tỷ số lợi ích - chi phí (B/C).

Tỷ số lợi ích – chi phí (Benefit-costs Ratio) ký hiệu B/C (hoặc BCR) là tỷ lệ giữa tổng giá trị qui về hiện tại của dòng thu với tổng giá trị qui về hiện tại của dòng chi phí (gồm cả chi phí về vốn đầu tư và chi phí vận hành).

Ta có công thức tính B/C như sau:

$$B/C = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}}$$

Trong đó:

B/C: Tỷ số lợi ích – chi phí.

t : Thời điểm tính toán.

t = 0: thời điểm bắt đầu bỏ vốn đầu tư.

B_t : Tổng thu nhập của dự án trong năm t.

C_t : Tổng chi phí của dự án trong năm t.

Một dự án được coi là có hiệu quả, thì tỷ số B/C phải lớn hơn 1. Điều này cũng có nghĩa là tổng giá trị qui về hiện tại của thu nhập lớn hơn tổng giá trị qui về hiện tại của chi phí. Như vậy điều kiện này cũng đảm bảo NPV > 0.

I. SẮP XẾP THỨ TỰ TRONG SẢN XUẤT, DỊCH VỤ :

Trong quá trình sản xuất, dịch vụ, doanh nghiệp phải thực hiện nhiều công việc khác nhau. Những công việc này cần được sắp xếp theo một trình tự chặt chẽ và khoa học. Nhất là lúc có nhiều công việc trong những thời kỳ công việc, doanh nghiệp có thể vận dụng các nguyên tắc sau :

1. CÁC NGUYÊN TẮC ƯU TIÊN ĐỐI VỚI CÁC CÔNG VIỆC CẦN LÀM TRƯỚC :

Những nguyên tắc này được sử dụng khi doanh nghiệp chỉ có một dây chuyền, nghĩa là khi thực hiện, doanh nghiệp chỉ thực hiện một công việc, khi xong công việc này thì mới thực hiện công việc tiếp theo, có 4 nguyên tắc phổ biến sau :

1. Công việc đặt hàng trước thì làm trước.
2. Công việc có thời gian thực hiện ngắn làm trước.
3. Công việc có thời gian hoàn thành sớm làm trước.
4. Công việc có thời gian thực hiện dài nhất làm trước.

Để so sánh các nguyên tắc này với nhau, thường dựa vào 3 chỉ tiêu :

- Thời gian hoàn thành trung bình 1 công việc = Tổng thời gian / Tổng số công việc = Ttb
- Số công việc thực hiện trung bình = Tổng dòng thời gian / Tổng thời gian sản xuất = Ntb
- Thời gian trễ hạn trung bình = Tổng dòng thời gian / Tổng số công việc = Tth

Ví dụ : Có 5 công việc A B C D E, thời gian sản xuất và thời gian hoàn thành của từng công việc cho ở bản sau : (Giả sử thứ tự đặt hàng là A B C BD E).

Công việc	Thời gian sản xuất (ngày)	Thời điểm hoàn thành (ngày thứ . . .)
A	6	8
B	2	6
C	8	18
D	5	16
E	9	28

Thì 3 chỉ tiêu trên được tính cho từng nguyên tắc ưu tiên như sau :

Theo nguyên tắc 1: Công việc đặt hàng trước thì làm trước.

Công việc	Thời gian sản xuất (ngày)	Thời điểm hoàn thành kể cả chờ đợi (ngày)	Thời gian trễ hạn (ngày)
A	6	6	0
B	2	8	2
C	8	16	0
D	5	21	5
E	9	30	2
Tổng	30	81	9

$$Ttb = 81 / 5 \\ = 16,2 \text{ ngày}$$

$$Ntb = 81 / 30 \\ = 2,7$$

$$Tth = 9 / 5 \\ = 1,8 \text{ ngày}$$

Theo nguyên tắc 2 : Công việc có thời gian thực hiện ngắn làm trước .

Công việc	Thời gian sản xuất (ngày)	Thời điểm hoàn thành kể cả chờ đợi (ngày)	Thời gian trễ hạn (ngày)
B	2	2	0
D	5	7	0
A	6	13	5
C	8	21	3
E	9	30	2
Tổng	30	73	10

$$T_{tb} = 73 / 5 \\ = 14,6 \text{ ngày}$$

$$N_{tb} = 73 / 30 \\ = 2,43$$

$$T_{th} = 10 / 5 \\ = 2 \text{ ngày}$$

Theo nguyên tắc 3 : Công việc có thời gian hoàn thành sớm làm trước .

Công việc	Thời gian sản xuất (ngày)	Thời điểm hoàn thành kể cả chờ đợi (ngày)	Thời gian trễ hạn (ngày)
B	2	2	0
A	6	8	0
D	5	13	0
C	8	21	3
E	9	30	2
Tổng	30	74	5

$$T_{tb} = 74 / 5 \\ = 14,8 \text{ ngày}$$

$$N_{tb} = 74 / 30 \\ = 2,47$$

$$T_{th} = 5 / 5 \\ = 1 \text{ ngày}$$

Theo nguyên tắc 4 : Công việc có thời gian thực hiện dài nhất làm trước .

Công việc	Thời gian sản xuất (ngày)	Thời điểm hoàn thành kể cả chờ đợi (ngày)	Thời gian trễ hạn (ngày)
E	9	9	0
C	8	17	0
A	6	23	15
D	5	28	12
B	2	30	24
Tổng	30	107	51

$$T_{tb} = 107 / 5 \\ = 21,4 \text{ ngày}$$

$$N_{tb} = 107 / 30 \\ = 3,57$$

$$T_{th} = 51 / 5 \\ = 10,2 \text{ ngày}$$

Qua ví dụ trên ta thấy trừ nguyên tắc 4 có các chỉ tiêu đều lớn , các chỉ tiêu khác được chỉ tiêu này thì mất chỉ tiêu khác , do đó việc sử dụng nguyên tắc nào là do mục tiêu và nghệ thuật của các nhà quản trị tại các doanh nghiệp quyết định .

2. ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ HỢP LÝ CỦA VIỆC BỐ TRÍ CÁC CÔNG VIỆC :

Để kiểm tra việc bố trí các công việc có hợp lý không , dùng chỉ tiêu mức độ hợp lý sau:

$$\text{Mức độ hợp lý} = \frac{\text{Thời gian còn lại}}{\text{Số công việc còn lại tính theo thời gian}}$$

Ví dụ : Tại một công ty có 3 công việc được đặt hàng như bảng sau :

Công việc	Thời điểm giao hàng	Công việc còn lại tính theo ngày
A	30/12	4
B	28/12	5
C	27/12	2

Nếu thời điểm đang xét là ngày 25/12 thì mức độ hợp lý của các công việc được tính như sau:

Công việc	Mức độ hợp lý	Thứ tự ưu tiên
A	$\frac{30 - 25}{4} = 1,25$	3
B	$\frac{28 - 25}{5} = 0,6$	1
C	$\frac{27 - 25}{2} = 1$	2

Nhận xét :

- Công việc A có mức độ hợp lý >1 chứng tỏ công việc này sẽ hoàn thành sớm hơn kỳ hạn , do đó không cần ưu tiên .
- Công việc B có mức độ hợp lý <1 chứng tỏ công việc này sẽ hoàn thành chậm so với kỳ hạn , do đó cần xếp ưu tiên 1 để tập trung chỉ đạo .
- Công việc C có mức độ hợp lý $=1$ chứng tỏ công việc này sẽ hoàn thành đúng hạn , nên xếp ưu tiên 2.

Công dụng của chỉ tiêu “mức độ hợp lý” khi lập lịch trình :

- + Quyết định vị trí của các công việc .
- + Lập quan hệ ưu tiên giữa các công việc .
- + Lập quan hệ giữa các công việc được lưu lại và các công việc được thực hiện .
- + Điều chỉnh thứ tự ưu tiên trên cơ sở tiến triển của các công việc .
- + Theo dõi chặt chẽ sự tiến triển và vị trí của các công việc .

3. NGUYỄN TẮC JOHNSON :

a) Lập lịch trình cho n công việc trên 2 máy :

Mục tiêu của việc lập lịch trình là tổng thời gian thực hiện các công việc là nhỏ nhất; nhưng vì thời gian thực hiện các công việc trên mỗi máy không đổi , do đó cần có tổng thời gian ngừng việc trên các máy là nhỏ nhất .

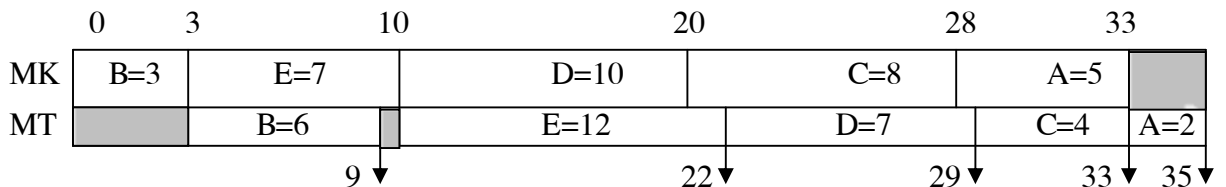
Nguyên tắc Johnson gồm các bước sau :

- **Bước 1:** Liệt kê tất cả các công việc và thời gian thực hiện chúng trên máy .
- **Bước 2:** Chọn thời gian thực hiện nhỏ nhất :
 - Nếu thời gian nhỏ nhất này nằm trên máy I thì công việc tương ứng với thời gian nhỏ nhất đó được bố trí đầu tiên .
 - Nếu thời gian nhỏ nhất này nằm trên máy II thì công việc tương ứng với thời gian nhỏ nhất đó được bố trí sau cùng .
- **Bước 3:** loại bỏ công việc đã bố trí xong và tiếp tục bước 2 cho những công việc còn lại .

Ví dụ : Có 5 công việc được sản xuất trên 2 máy : máy khoan và máy tiện . Thời gian thực hiện các công việc trên mỗi máy cho trong bảng sau :

Công việc	Thời gian thực hiện (giờ)	
	Máy khoan	Máy tiện
A	5	2
B	3	6
C	8	4
D	10	7
E	7	12

Nếu sản xuất theo trình tự B E D C A thì sẽ có tổng thời gian hoàn thành các công việc này nhỏ nhất , tổng thời gian này sẽ được xác định bằng cách vẽ dòng thời gian :



Vậy tổng thời gian hoàn thành công việc này là 35 giờ , và là tổng thời gian nhỏ nhất .

b) Lập trình cho n công việc trên 3 máy :

Để có thể lập trình cho n công việc trên 3 máy đảm bảo tổng thời gian hoàn thành các công việc là nhỏ nhất thì phải có đủ 2 điều kiện :

- **Điều kiện 1:** Thời gian ngắn nhất trên máy I phải lớn hơn hoặc bằng thời gian dài nhất trên máy II .
- **Điều kiện 2:** Thời gian ngắn nhất trên máy III phải lớn hơn hoặc bằng thời gian dài nhất trên máy II .

Khi đã có đủ 2 điều kiện này , ta thực hiện tiếp việc sau : Đối với mỗi công việc , lấy thời gian của máy I cộng với thời gian của máy II cộng với thời gian của máy III để đưa về trường hợp lập trình cho n công việc trên 2 máy để xác định tổng thời gian nhỏ nhất , ta dùng lịch trình đã lập và bảng thời gian gốc (gồm đủ 3 máy) để vẽ dòng thời gian .

4. TỔNG QUÁT : LẬP TRÌNH CHO n CÔNG VIỆC TRÊN m MÁY

Đây là trường hợp phức tạp , phải áp dụng một thuật toán khác , tuy hơi rườm rà nhưng sẽ cho kết quả chính xác . Cơ sở của thuật toán máy này là đảm bảo tất cả các máy đều làm việc liên tục với các công việc khác nhau .

Ví dụ xét trường hợp $n = 3$, $m = 4$; 3 công việc là A, B, C ; 4 máy là máy I, máy II, máy III, máy IV . Khi thay đổi m , n thì thuật toán vẫn không thay đổi .

Gọi : a_1, a_2, a_3, a_4 là thời gian thực hiện công việc A trên máy I, máy II, máy III, máy IV

b_1, b_2, b_3, b_4 là thời gian thực hiện công việc B trên máy I, máy II, máy III, và máy IV

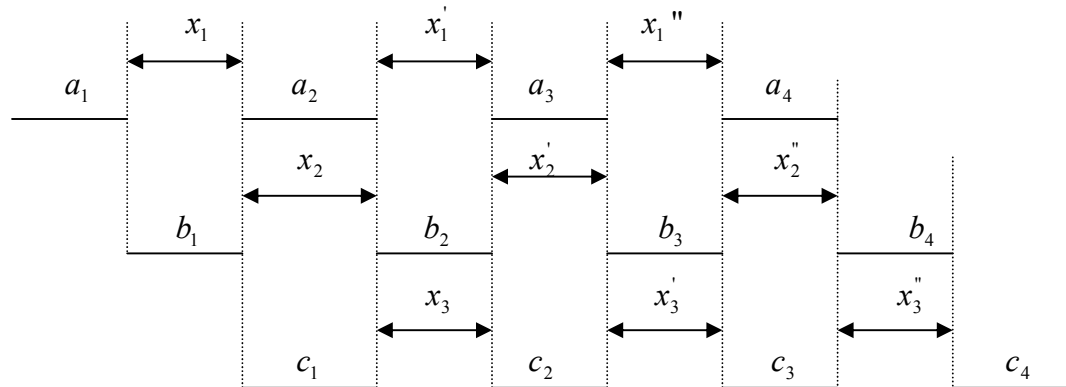
c_1, c_2, c_3, c_4 là thời gian thực hiện công việc C trên máy I, máy II, máy III, và máy IV

x_1, x'_1, x''_1 là thời gian chờ đợi khi chuyển công việc A từ máy I sang máy II, từ máy II sang máy III và , từ máy III sang máy IV .

x_2, x'_2, x''_2 là thời gian chờ đợi khi chuyển công việc B từ máy I sang máy II, từ máy II sang máy III và , từ máy III sang máy IV .

x_3, x'_3, x''_3 là thời gian chờ đợi khi chuyển công việc C từ máy I sang máy II, từ máy II sang máy III và , từ máy III sang máy IV .

Ta vẽ được sơ đồ với trình tự sản xuất là A, B, C .



Từ sơ đồ trên ta lập được các phương trình sau :

$$x_1 + a_2 = b_1 + x_2$$

$$x_2 + b_2 = c_1 + x_3$$

$$x'_1 + a_3 = b_2 + x'_2$$

$$x'_2 + b_3 = c_2 + x'_3$$

$$x''_1 + a_4 = b_3 + x''_2$$

$$x''_2 + b_4 = c_3 + x''_3$$

Ta được 3 hệ phương trình bậc I chứa 3 ẩn số , nhưng chỉ có 2 phương trình . Để giải các hệ phương trình này , ta lưu ý trường hợp bố trí tốt nhất (để có tổng thời gian hoàn thành nhỏ nhất) thì giữa x_1, x_2, x_3 ít nhất phải có một giá trị bằng 0; Tương tự giữa các x'_1, x'_2, x'_3 cũng phải có ít nhất phải có một giá trị bằng 0 và giữa x''_1, x''_2, x''_3 cũng phải có ít nhất phải có một giá trị bằng 0, Do đó ta sẽ giải hệ phương trình này bằng cách cho một x nào đó bằng 0, cần lưu ý rằng tất cả các x đều phải $x \geq 0$, do đó trong quá trình giải nếu xuất hiện $x < 0$ thì tất cả các x đều phải cộng thêm một đối số của số âm đó . Như vậy ta sẽ tính được tất cả các giá trị $x \geq 0$ và xác định được tổng thời gian nhỏ nhất để hoàn thành công việc theo thứ tự $A B C$ là :

$$T = a_1 + x_1 + a_2 + x_1' + a_3 + x_1'' + a_4 + b_4 + c_4$$

Thay đổi trình tự sản xuất, ta sẽ tính được một T khác. Có bao nhiêu trình tự sản xuất, sẽ tính được bấy nhiêu T , Từ đó sẽ xác định được $T_{\min}$ ứng với trình tự sản xuất tối ưu.

Số lượng trình tự sản xuất là $n!$ do đó nếu n lớn thì khối lượng tính toán sẽ nhiều.

Trình tự sản xuất tối ưu có thể có nhiều, nhưng giá trị $T_{\min}$ thì chỉ có một, tức là T của các trình tự tối ưu đều phải bằng nhau và bằng $T_{\min}$.

II. PHƯƠNG PHÁP PHÂN CÔNG CÔNG VIỆC:

1. BÀI TOÁN CỤC TIỂU:

a) Điều kiện:

- Có n công nhân thì có n công việc.
- Mỗi công nhân có thể làm bất kỳ một công việc nào trong n công việc đó.
- Thời gian (hoặc chi phí) để các công nhân thực hiện các công việc là khác nhau.
- Mỗi công nhân chỉ làm một công việc và mỗi công việc cũng chỉ giao cho 1 công nhân.

b) Mục đích:

Phân công để có tổng thời gian hoàn thành (hoặc chi phí) các công việc là nhỏ nhất.

Thuật toán như sau:

*) **Bước 1**: Viết ma trận thời gian (hoặc chi phí).

*) **Bước 2**: Chọn số nhỏ nhất trên mỗi hàng, lấy tất cả các số trên hàng trừ cho số nhỏ nhất đó.

*) **Bước 3**: Chọn số nhỏ nhất trên mỗi cột, lấy tất cả các số trên cột trừ cho số nhỏ nhất đó.

Ba bước trên gọi là bước chuẩn bị, cần chú ý rằng khi thực hiện bước sau chúng ta lấy ma trận của bước trước đó để thực hiện.

*) **Bước 4**: Chọn lời giải của bài toán, ta thực hiện các bước sau:

1. Xét trên hàng, có 2 trường hợp:

- Hàng nào khác 1 số 0: để yên.
- Hàng nào có 1 số 0: Ta khoanh tròn số 0 đó và gạch bỏ cả cột chứa số 0 đó. Lưu ý rằng ta xét từ hàng thứ 1 đến hàng thứ n , sau đó quay lại hàng thứ 1 xét lại đến khi nào trên hàng không được nữa thì ngưng (vì những số đã bị gạch bỏ thì coi như không có).

2. Xét trên cột (chỉ thực hiện sau khi thực hiện xong việc xét trên hàng mà chưa có lời giải của bài toán), có 2 trường hợp:

- Cột nào khác 1 số 0: để yên.
- Cột nào có 1 số 0: Ta khoanh tròn số 0 đó và gạch bỏ nguyên cả hàng chứa số 0 đó.

Cũng xét từ cột thứ 1 đến cột thứ n xong quay lại cột thứ 1 xét tiếp.

Khi thực hiện xong bước chọn lời giải, thì có 2 trường hợp có thể xảy ra:

Trường hợp 1: Số số 0 bị khoanh tròn đúng bằng n thì bài toán đã giải xong và kết quả phân công tương ứng với các vị trí số 0 bị khoanh tròn đó.

Trường hợp 1: Số số 0 bị khoanh tròn $< n$ thì chưa có lời giải cho bài toán, sẽ phải chuyển bài toán sang bước 5.

*) **Bước 5** : Điều chỉnh , ta thực hiện các việc sau :

- Chọn số nhỏ nhất trong các số chưa bị gạch bỏ .
- Viết lại ma trận mới ở bước 4 theo các nguyên tắc sau :
 - + Những số nào bị 1 gạch cắt qua sẽ viết lại như cũ .
 - + Những số nào bị 2 gạch cắt qua sẽ cộng thêm số nhỏ nhất vào .
 - + Những số nào không bị gạch sẽ trừ đi số nhỏ nhất .

Sau khi thực hiện việc điều chỉnh sẽ quay về bước 4 và nếu chưa có lời giải lại thực hiện bước 5 ; Cứ như thế bài toán sẽ quay vòng ở 2 bước : bước 4 và bước 5 cho đến khi có lời giải .

2. BÀI TOÁN CỰC ĐẠI :

Các điều kiện tương tự bài toán cực tiểu , nhưng khác ở dữ kiện . Đối với bài toán cực tiểu thì mục đích phân công là cực tiểu hoá chi phí (hoặc thời gian) còn đối với bài toán cực đại thì mục đích phân công là tối đa hoá năng suất (hoặc lợi nhuận) ; do đó bài toán cực tiểu và bài toán cực đại có thể có cùng câu hỏi là tìm cách phân công sao cho có hiệu quả nhất .

Để giải bài toán cực đại , ta cũng sử dụng thuật toán giống hệt bài toán cực tiểu chỉ có 1 điểm khác duy nhất là ở bước 1 khi viết ma trận năng suất (hoặc lợi nhuận) sẽ phải thêm vào trước tất cả các số hạng 1 dấu - ; lưu ý rằng tất cả các bài toán cực tiểu và bài toán cực đại đều có lời giải.

3. BÀI TOÁN KHỐNG CHẾ THỜI GIAN :

Điều kiện cũng giống bài toán cực tiểu , nhưng mục đích phân công thì có khác . Với bài toán cực tiểu thì mục đích phân công là cực tiểu hoá chi phí (hoặc thời gian) , còn đối với bài toán khống chế thời gian thì mục đích phân công là cực tiểu hoá thời gian và tất cả công việc đều phải được hoàn thành trước với thời gian nhỏ hơn một số cố định trước (gọi là thời gian khống chế) .

Để giải với bài toán khống chế thời gian , ta cũng sử dụng phương pháp giống như bài toán cực tiểu chỉ có 1 điểm khác duy nhất là ở bước 1, khi viết ma trận thời gian thì những vị trí nào có thời gian khống chế ta sẽ bỏ đi và thay vào đó là những dấu (x) để chứng tỏ rằng đây là các vị trí không được phân công .

Bài toán khống chế thời gian thì có trường hợp có lời giải nhưng cũng có trường hợp không có lời giải .

III . CÁC PHƯƠNG PHÁP QUẢN LÝ CÔNG VIỆC :

1. PHƯƠNG PHÁP SƠ ĐỒ GANTT :

Đối với các chương trình sản xuất , dịch vụ đơn giản , gồm ít công việc như đối với các chương trình ngắn hạn , có thể dùng phương pháp sơ đồ Gantt để quản lý công việc .

Mục tiêu cần đạt được là đưa các nguồn tài nguyên , nguồn lực vào sử dụng phù hợp với các quá trình sản xuất và đạt được thời gian yêu cầu .

Phương pháp sơ đồ Gantt biểu diễn các công việc và thời gian thực hiện chúng theo phương pháp nằm ngang với 1 tỷ lệ định trước .

Lịch trình có thể lập theo kiểu tiến tới , từ trái sang phải , công việc nào cần làm trước xếp trước , công việc nào cần làm sau xếp sau , theo đúng quy trình công nghệ .

Lịch trình cũng có thể lập theo kiểu giật lùi từ phải sang trái , công việc cuối cùng xếp trước , lùi dần về công việc đầu tiên .

Ví dụ : Một công trình gồm 4 công việc : A1 , A2 , A3 , A4 ; Thời điểm bắt đầu và thực hiện công việc như sau :

Công việc	Thời điểm bắt đầu	Thời gian thực hiện (tháng)
A1	Bắt đầu ngay	3
A2	Bắt đầu ngay	6
A3	Trước khi A1 kết thúc 1 tháng	6
A4	Trước khi A3 kết thúc 2 tháng	6

Sơ đồ Gantt biểu diễn như sau :

Thời gian Công việc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A1												
A2												
A3												
A4												

Ưu điểm :

- Đơn giản , dễ vẽ .
- Nhìn thấy rõ các công việc và thời gian thực hiện chúng .
- Thấy rõ tổng thời gian hoàn thành công trình .

Nhược điểm :

- Không thấy được mối quan hệ phụ thuộc giữa các công việc .
- Không thấy rõ công việc nào là trọng tâm cần tập trung chỉ đạo .
- Khi có nhiều phương án lập sơ đồ thì khó đánh giá được sơ đồ nào tốt hơn .
- Không có điều kiện giải quyết bằng sơ đồ các yêu cầu tối ưu hoá về tiền bạc , thời gian cũng như các nguồn lực khác .

2. PHƯƠNG PHÁP SƠ ĐỒ PERT :

Để quản lý những công trình phức tạp và khi cần giải quyết các vấn đề tối ưu hoá trên lịch trình thì dùng sơ đồ Pert .

*) Quy tắc lập sơ đồ Pert :

- Sơ đồ lập từ trái sang phải , không theo tỷ lệ .
- Mũi tên biểu diễn các công việc không được cắt nhau .
- Số hiệu của các sự kiện không được trùng nhau .
- Các công việc không được trùng tên . Nếu 2 công việc có cùng sự kiện đầu và sự kiện cuối , thì phải dùng công việc giả để tách chúng ra .

*) Trình tự lập sơ đồ :

- Liệt kê các công việc , không được bỏ sót công việc nào .
- Xác định trình tự thực hiện các công việc theo đúng quy trình công nghệ .

- Tính thời gian thực hiện các công việc bằng công thức :

$$T_A = t_{ij} = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Trong đó : A : tên công việc A .

i : Sự kiện đầu của công việc A.

j : Sự kiện cuối của công việc A.

a : Thời gian lạc quan (thời gian thực hiện công việc trong điều kiện thuận lợi)

b : Thời gian bi quan (thời gian thực hiện công việc trong điều kiện khó khăn)

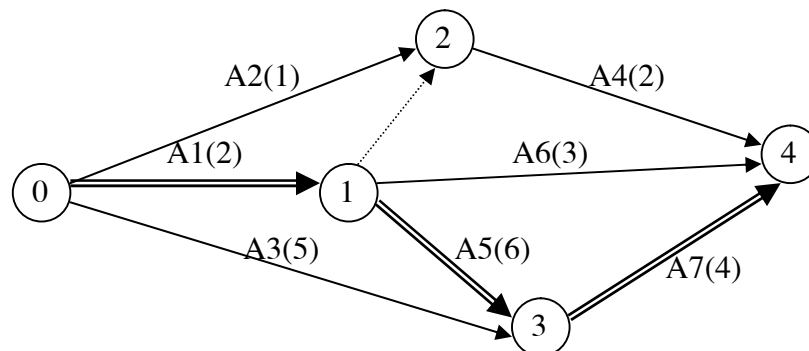
m : Thời gian thực hiện (thời gian thực hiện công việc trong điều kiện bình thường)

- Vẽ sơ đồ Pert .

Ví dụ : Công trình xây dựng cảng biển gồm 7 công việc , các số liệu tính toán nhau sau :

Công việc	Nội dung	a	m	b	t	Trình tự
A1	Làm cảng	1	2	3	2	Bắt đầu ngay
A2	Làm đường ô tô	0,5	1	1,5	1	Bắt đầu ngay
A3	Chở thiết bị cảng	4	5	6	5	Bắt đầu ngay
A4	Đặt đường sắt	1	2	3	2	Sau A1 , A2
A5	Làm cảng chính	5	6	7	6	Sau A1
A6	Làm nhà , xưởng , kho	2	3	4	3	Sau A1
A7	Lắp đặt thiết bị cảng	3	4	5	4	Sau A3 , A5

Ta có thể vẽ sơ đồ Pert như sau :



Với sơ đồ này , ta thấy có tất cả 5 tiến trình (tiến trình là 1 đường đi bắt đầu từ sự kiện bắt đầu của công trình và kết thúc ở sự kiện kết thúc của công trình .

- Tiến trình 1 : A2 – A4 có tổng thời gian 3 tháng .
- Tiến trình 2 : A1 – A5 có tổng thời gian 5 tháng.
- Tiến trình 3 : A1 – A5 –A7 có tổng thời gian 12 tháng.
- Tiến trình 4 : A1 – A4 có tổng thời gian 4 tháng .
- Tiến trình 5 : A3 – A7 có tổng thời gian 9 tháng .

Trong đó tiến trình có tổng thời gian dài nhất được gọi là đường găng . Các công việc thuộc đường găng gọi là công việc găng , và tổng thời gian trên đường găng gọi là thời gian găng .

Ý nghĩa cơ bản của đường găng :

- Cho ta biết các công việc găng tức là các công việc trong tâm cần tập trung chỉ đạo vì nếu các công việc bị chậm trễ thì toàn bộ công trình sẽ bị chậm trễ .
- Cho ta biết tổng thời gian ngắn nhất cần thiết để hoàn thành công trình , từ đó chủ động trong biện pháp sản xuất .
- Cho ta thấy rằng để rút ngắn thời gian hoàn thành công trình thì phải rút ngắn thời gian thực hiện các công việc găng .

***) Phương pháp rút ngắn thời gian thực hiện:** Thông thường $T_{ct} \neq T_g$

Với T_{ct} : Thời gian cho trước , T_g : Thời gian găng .

- Nếu $T_{ct} \geq T_g$ thì không có vấn đề gì , ta có thể giữ nguyên sơ đồ để đưa ra thực hiện .
- Nếu $T_{ct} < T_g$ thì phải rút ngắn thời gian găng để cho $T_{ct} = T_g$.

Việc rút ngắn thời gian găng có thể tiến hành theo các phương pháp khác nhau. Những phương pháp này đều nhằm giải quyết 1 bài toán tối ưu hoá với nội dung sau : Để rút ngắn thời gian thực hiện một công việc ta cần tập trung thêm nguồn lực cho công việc đó , có nghĩa là ta phải chi thêm một số tiền , vậy vấn đề ở đây là phải tìm phương án rút ngắn thời gian thực hiện công trình sao cho tổng chi phí tăng thêm là nhỏ nhất .

Sau đây ta nghiên cứu phương pháp rút ngắn thời gian thực hiện các công việc găng .

Trước hết trên cơ sở máy móc thiết bị , nhân lực , các điều kiện kỹ thuật khác , ta đánh giá khả năng có thể rút ngắn thời gian thực hiện các công việc (đặc biệt là các công việc găng) . Sau đó tính chi phí tăng thêm của các công việc khi bị rút ngắn và chi phí trung bình khi rút bớt một đơn vị thời gian (1 tháng) . . .

Giả sử với công trình cảng biển , các số liệu tính toán được như sau :

Công việc	Thời gian thực hiện			Chi phí thực hiện(10^6 đ)		α	Có thuộc đường găng không
	Bình thường	Rút còn	Khả năng rút được	Bình thường	Khi rút		
A1	2	1	1	100	130	30	Có
A2	1	1	0	80			Không
A3	5	3	2	30	70	5	Không
A4	2	2	0	100			Không
A5	6	4,5	1,5	500	560	40	Có
A6	3	2	1	180	220	40	Không
A7	4	3	1	80	100	20	Có

Tổng

1100

Qua bảng trên ta nhận thấy :

- Nếu giữ nguyên tiến độ thực hiện bình thường thì phải mất 12 tháng công trình mới hoàn thành với tổng chi phí thực hiện là $1100 \cdot 10^6$ đồng .
- Giả sử , hợp đồng quy định thời gian thực hiện công trình nay là 10 tháng , Tức là phải rút T_g từ 12 tháng xuống còn 10 tháng như hợp đồng . Vậy phải rút như thế nào và chi phí tăng lên bao nhiêu ?
- Để rút thời gian găng , ta xét công việc găng (A1 , A5 , A7) , ta thấy :

α A1 = 30 khả năng rút A1 được 1 tháng .

α A5 = 40 khả năng rút A5 được 1 tháng .

α A7 = 20 khả năng rút A5 được 1 tháng .

- Để cho tổng chi phí tăng thêm nhỏ nhất , thì những công việc nào có . . . nhỏ nhất sẽ được rút trước và cứ như thế cho các công việc còn lại .

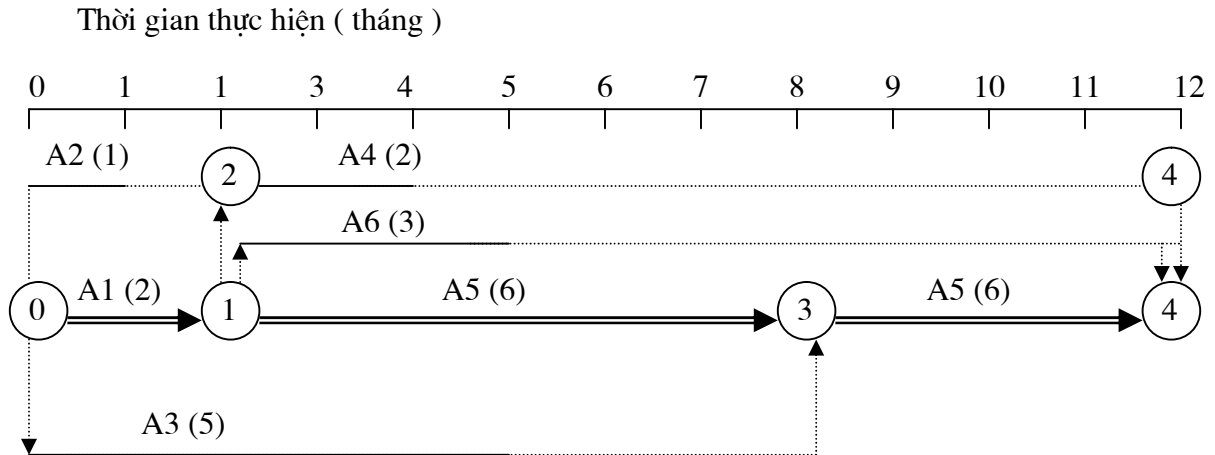
Trong ví dụ này ta rút A7 xuống 1 tháng và rút A1 xuống 1 tháng thì vừa đúng thời gian theo hợp đồng và tổng chi phí tăng thêm khi rút ngắn được 2 tháng này là :

$$(30 + 20) \cdot 10^6 = 50 \cdot 10^6 \text{ đồng}$$

Vậy tổng chi phí của công trình này với thời gian thực hiện 10 tháng là $1150 \cdot 10^6$ đồng .

***) Sơ đồ Pert cải tiến :**

Để dễ nhìn , dễ theo dõi , kiểm tra việc thực hiện qua từng thời gian ta dùng sơ đồ Pert có tỷ lệ và vẽ theo phương ngang , gọi là sơ đồ Pert cải tiến . Trong sơ đồ Pert cải tiến , các công việc được vẽ theo phương nằm ngang, thời gian thực hiện công việc được vẽ theo đúng tỷ lệ , ngoài ra các công việc găng được vẽ liền nhau , thời gian dự trữ các công việc được vẽ bằng nét đứt . Ví dụ với công trình cảng biển ở trên , ta có sơ đồ Pert cải tiến như sau :



Khi dùng sơ đồ pert cải tiến , ta có thể ta có thể phát hiện ngay thời gian dự trữ của từng công việc . Lợi dụng đặc điểm này ta có thể xê dịch hoặc kéo dài thời gian của các công việc không găng để giảm căng thẳng ở một số thời điểm nhất định , cũng như phân bổ nguồn lực một cách hợp lý để đạt được hiệu quả kinh tế cao nhất mà không ảnh hưởng đến thời gian hoàn thành công trình .

(Hết)