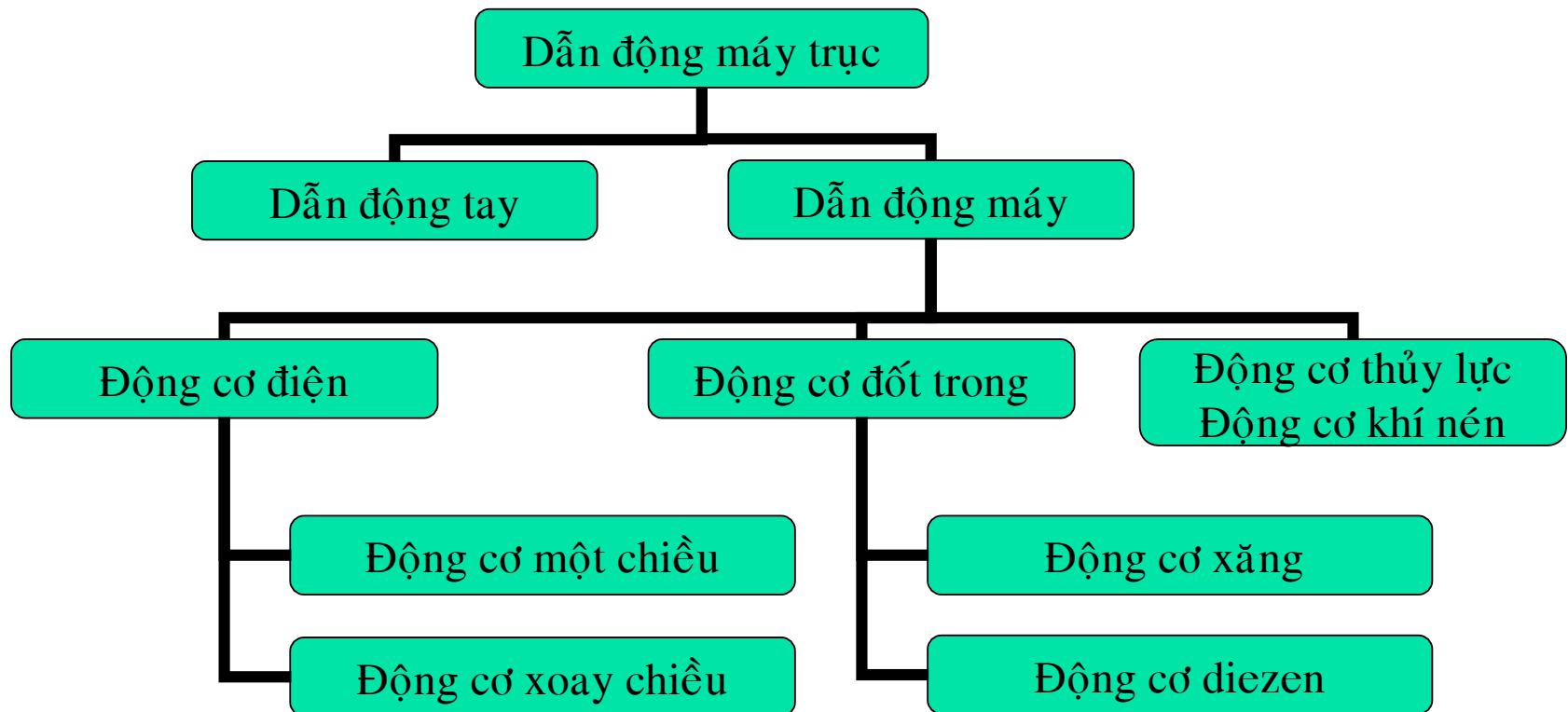




KỸ THUẬT NÂNG – VẬN CHUYỂN

CHƯƠNG 5 CƠ CẤU NÂNG

1. DẪN ĐỘNG MÁY TRỰC

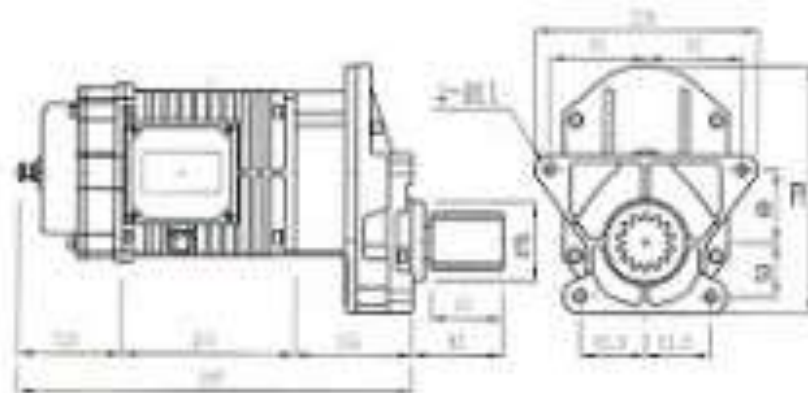




Liên hệ: 0906 708 124

0906 708 124

HL-150
罐衝型



型號 MODEL	馬力 Kw	極數 P	電壓 VOLTAGE	減速比 SPEED RATIO	轉速 RPM		輸出齒輪	自重
					50Hz	60Hz		
SY-100	0.75Kw	4	 200V 450V	6.5:1	216	263	M 3 M 3.5 M 4 M 5	26kg
	0.6Kw	6			143	175		
	0.4/0.2 Kw	4/8			216/108	263/131		
	0.4/0.10 Kw	4/12			216/71	263/88		
H-100	0.75Kw	4		7.7:1	189	228		30kg
	0.6Kw	6			124	150		
	0.4/0.2 Kw	4/8			189/94	228/114		
	0.4/0.10 Kw	4/12			189/62	228/75		
HL-150	1.1Kw	4		7.7:1	189	228		40kg
	0.75Kw	6			124	150		
	0.6/0.3Kw	4/8			189/94	228/114		
	0.6/0.2Kw	4/12			189/62	228/75		





1. DẪN ĐỘNG MÁY TRỰC(tt) Động cơ điện

- Động cơ điện 1 chiều (a):
kích thích song song, nối tiếp, hỗn hợp
=> có khả năng điều khiển cao nhưng giá thành lớn.
- Động cơ điện xoay chiều (b): có kích thước gọn, giá thành thấp.
 - Lồng sóc: mở máy bằng nối sao, tam giác (rẻ hơn).
 - Dây cuốn: mở máy bằng điện trở phụ.

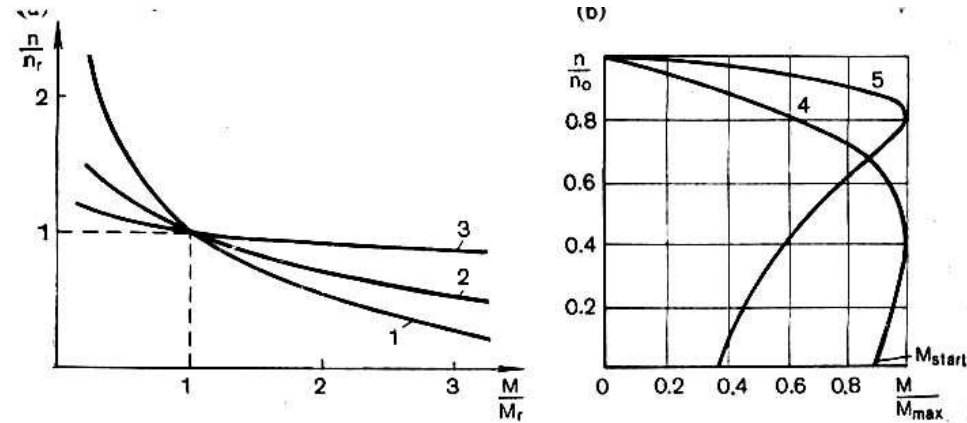


Fig. 108. Speed-torque characteristics of electric motors
(a) for d.c. service; 1 — series motor; 2 — compound motor; 3 — shunt motor; (b) for a.c. service; 4 — wound-rotor crane motor; 5 — squirrel-cage crane motor

1. DẪN ĐỘNG MÁY TRỤC (tt)

Động cơ đốt trong

- Động cơ xăng
- Động cơ diezen.
=> Máy có phạm vi hoạt động lớn.

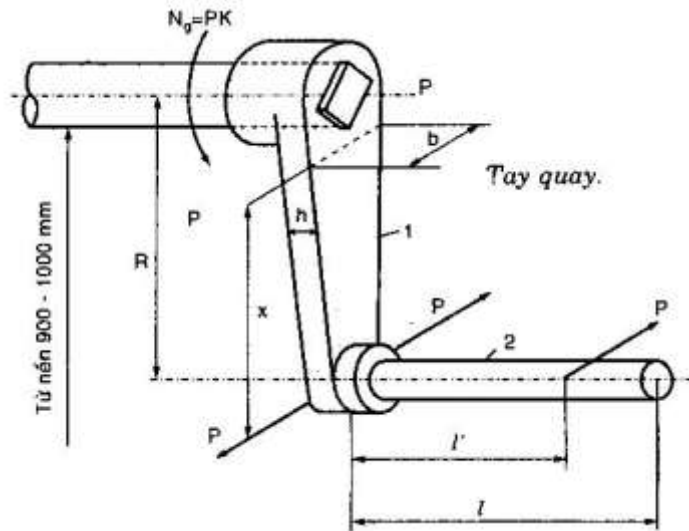
1. DẪN ĐỘNG MÁY TRỤC (tt)

Động cơ thủy lực

- Cho phép thay đổi tần số dễ dàng.
- Cho công suất lớn với kích thước nhỏ.
- Làm việc êm

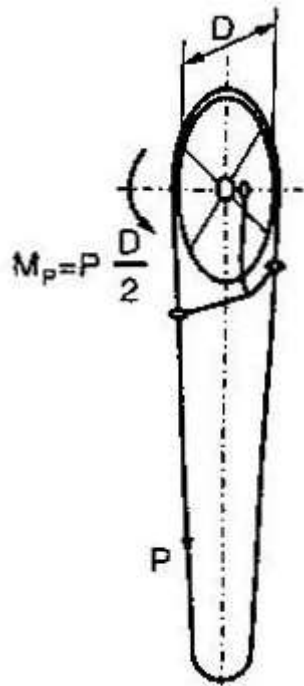
2. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG TAY

- Đặt trên mặt đất: tay quay.

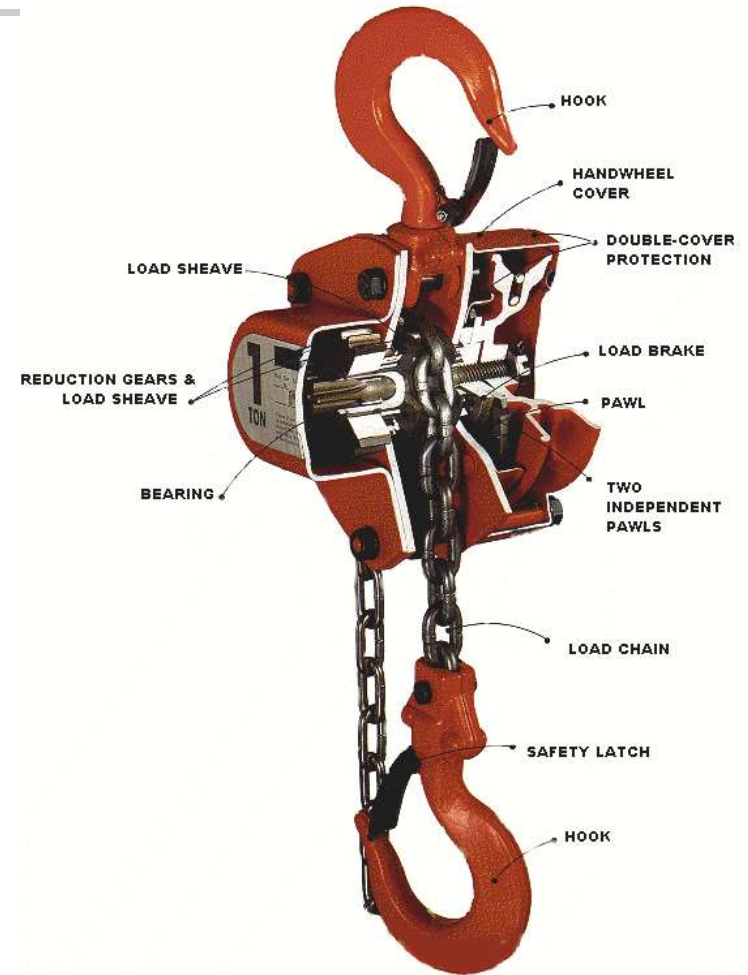


2. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG TAY(tt)

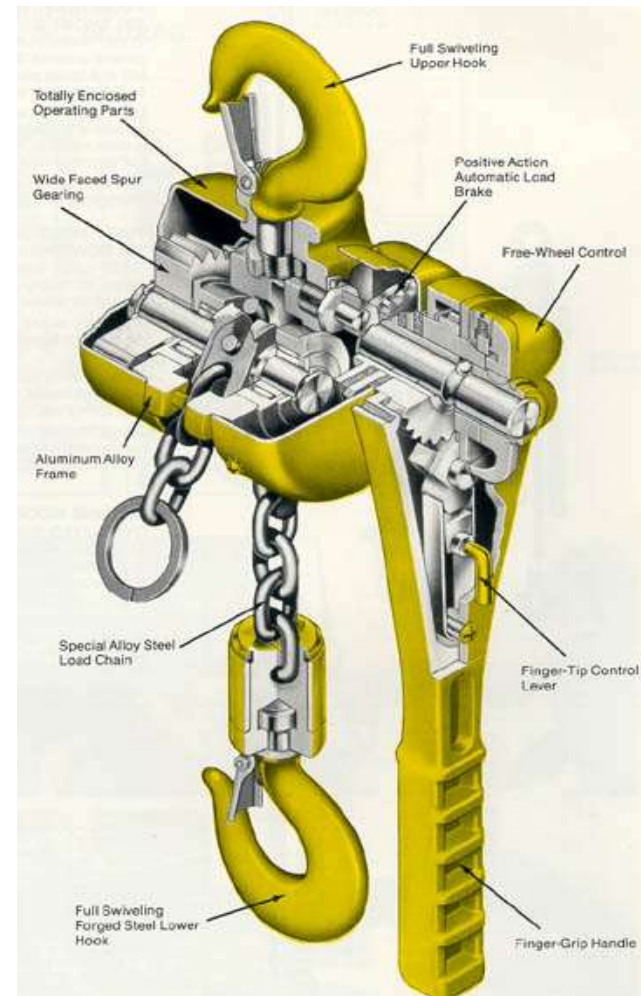
- Đặt trên cao: đĩa xích và xích kéo.



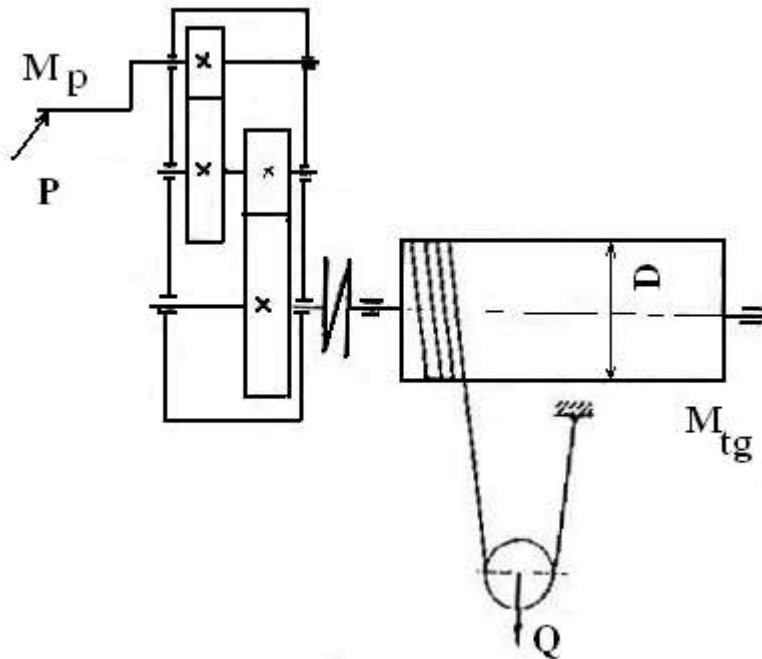
Bánh xe kéo.



2. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG TAY(tt)



2. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG TAY(tt)

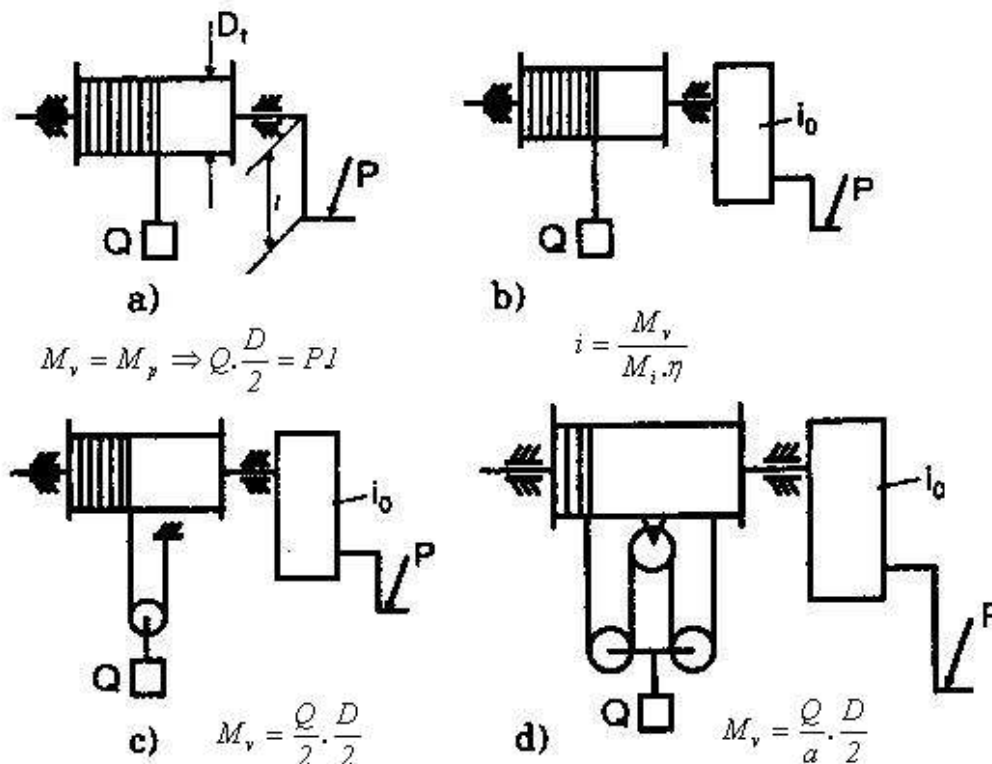


$$M_{tg} = \frac{Q.D}{2.a}$$

$$M_p = \varphi.P.l.m$$

m	1	2	3-4
φ	1	0,8	0,7

2. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG TAY(tt)



Hình 6.6: Sơ đồ cơ cấu nâng.

2. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG TAY(tt)

- Đặc điểm tính toán thiết kế:

Thiết kế bộ truyền cho phép nâng vật với lực tay quay đã xác định:

$$i = \frac{M_{tg}}{M_p \cdot \eta}$$

2. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG TAY(tt)

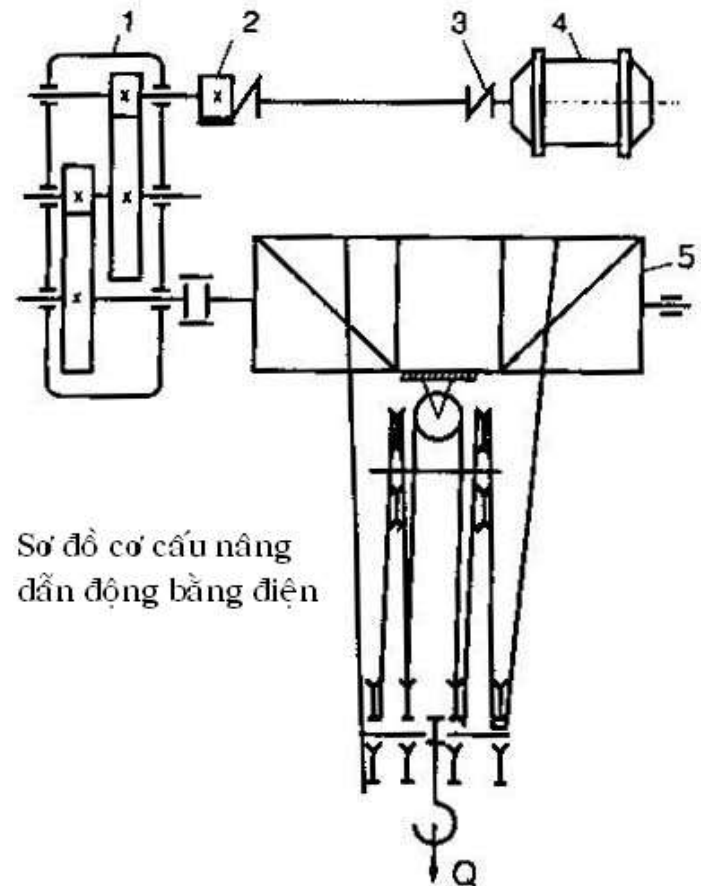
- Cách tính tời quay tay:
Cho : Q, M
Tính : bộ truyền.
- 1. Chọn (cáp) loại dây: cáp, xích .
- 2. Sơ đồ mắc cáp \Rightarrow palăng , a.
- 3. $S_{\max} \rightarrow S_{\text{đứt}}$.
- 4. Tính và chọn dây.
- 5. Tính các chi tiết.
- 6. M_{tg} ?
- 7. M_p ?
- 8. i ? \Rightarrow hộp giảm tốc.
- 9. Phanh ($M_f \geq k.M_x$).

3. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG ĐIỆN

a. Sơ đồ cơ cấu.

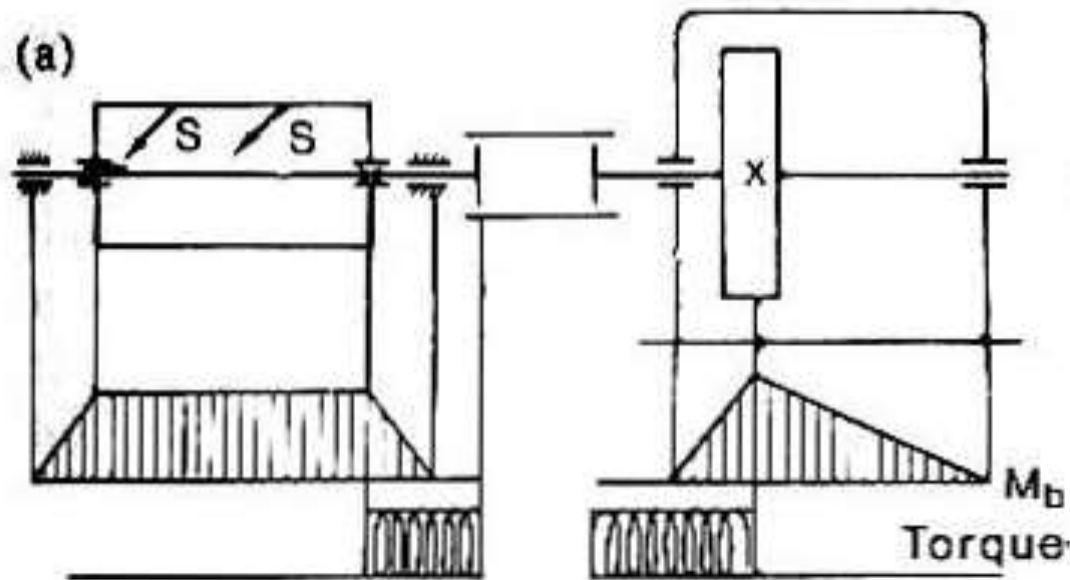
b. Đặc điểm cấu tạo:

1. Hộp giảm tốc
2. Phanh
3. Khớp nối
4. Động cơ
5. Tang



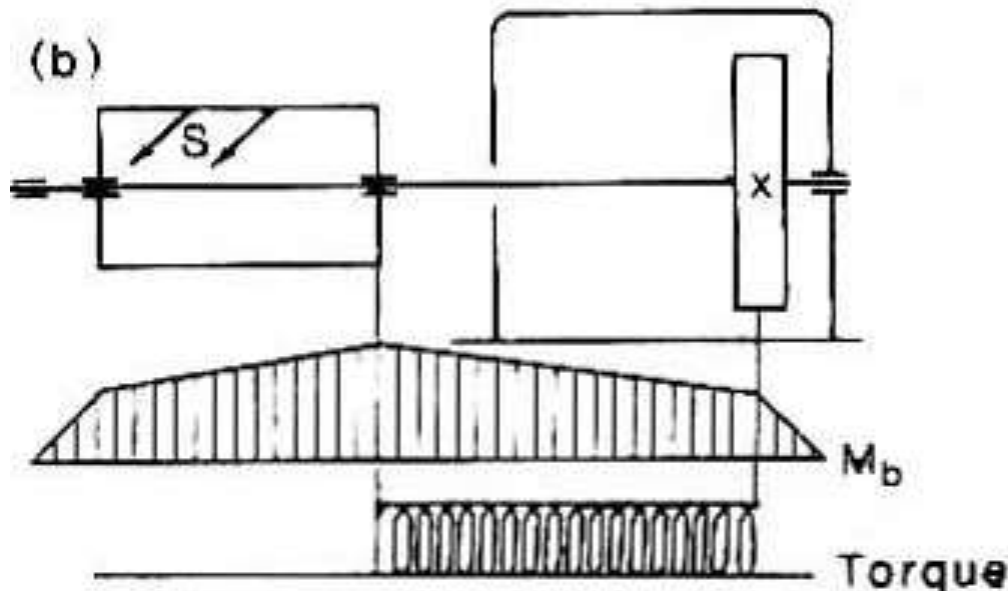
3. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG ĐIỆN(tt)

- **Sơ đồ nối đầu tang với hộp giảm tốc:**
 - a. Khớp răng dài: cho phép lệch trục, dễ lắp, kích thước lớn.



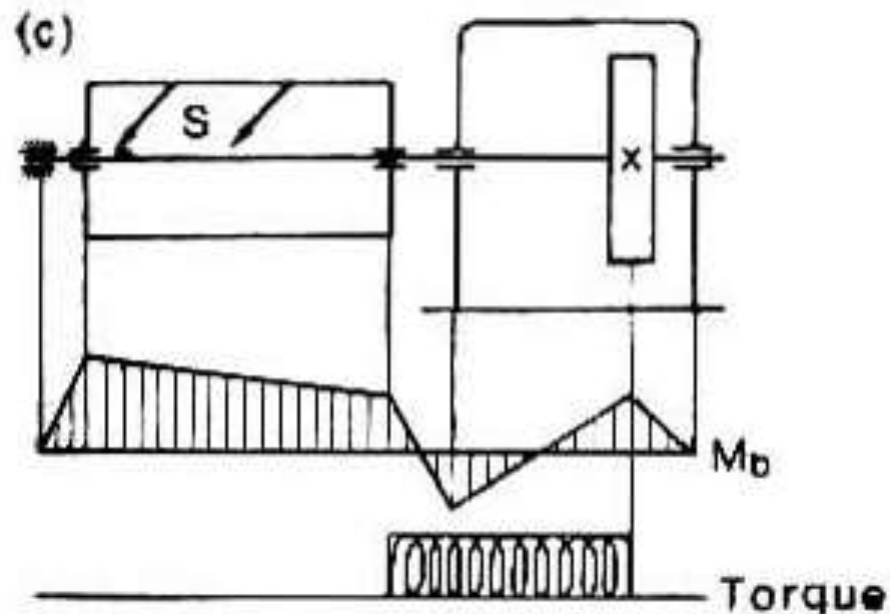
3. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG ĐIỆN(tt)

- **Sơ đồ nối đầu tang với hộp giảm tốc:**
- b. Trục 2 ổ đỡ: kích thước nhỏ, nặng=> không cho phép lắp riêng => ít dùng.



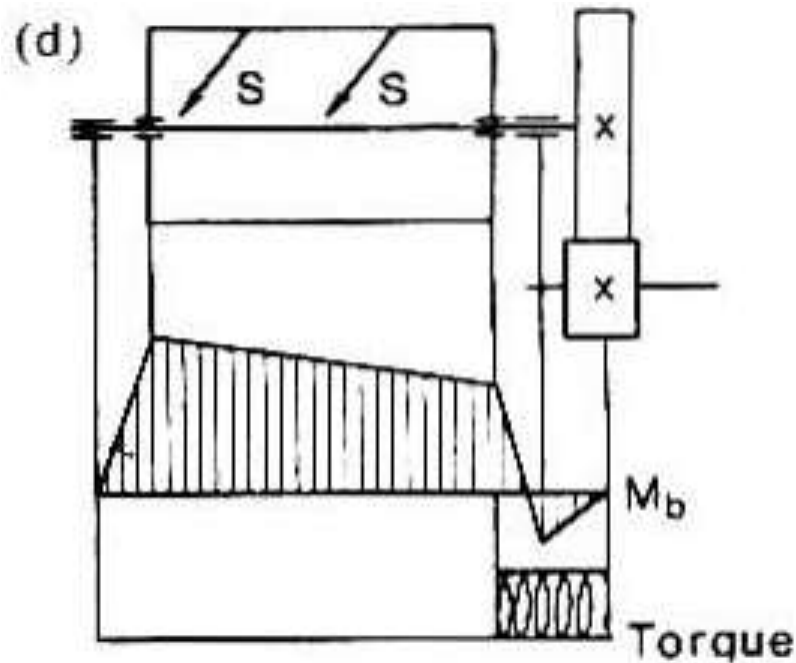
3. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG ĐIỆN(tt)

- **Sơ đồ nối đầu tang với hộp giảm tốc:**
- c. Trục 3 ổ đỡ: đòi hỏi lắp ráp chính xác => không cho phép lắp riêng => ít dùng.



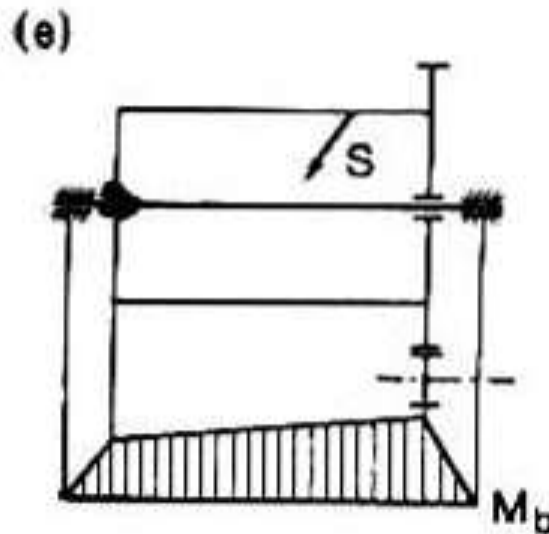
3. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG ĐIỆN(tt)

- **Sơ đồ nối đầu tang với hộp giảm tốc:**
 - d. Bánh răng hỏ lắp trên trục tang.



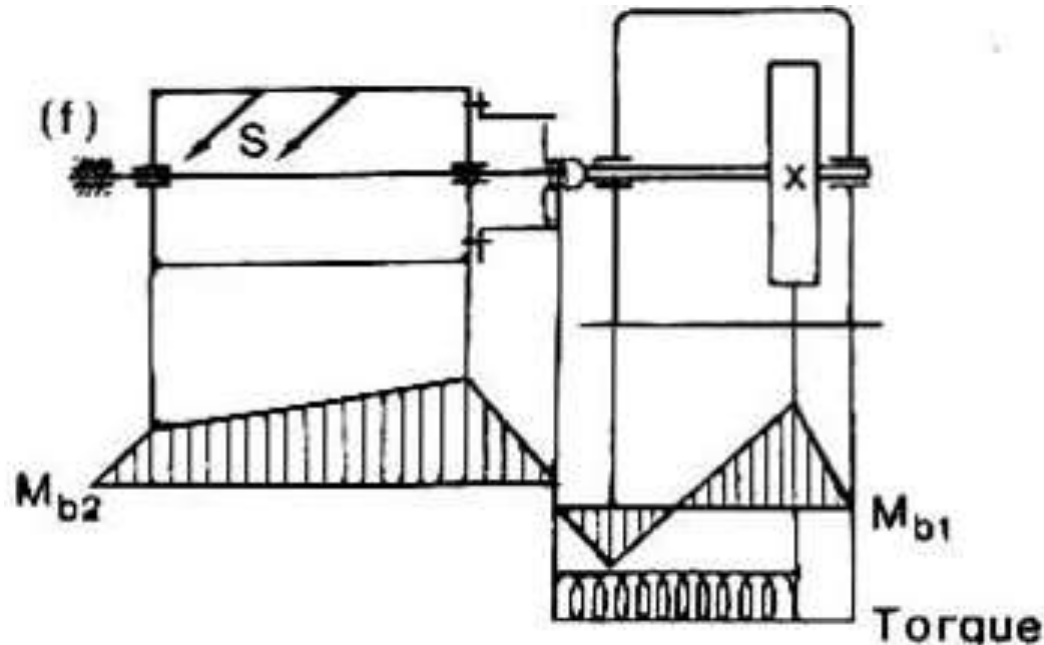
3. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG ĐIỆN(tt)

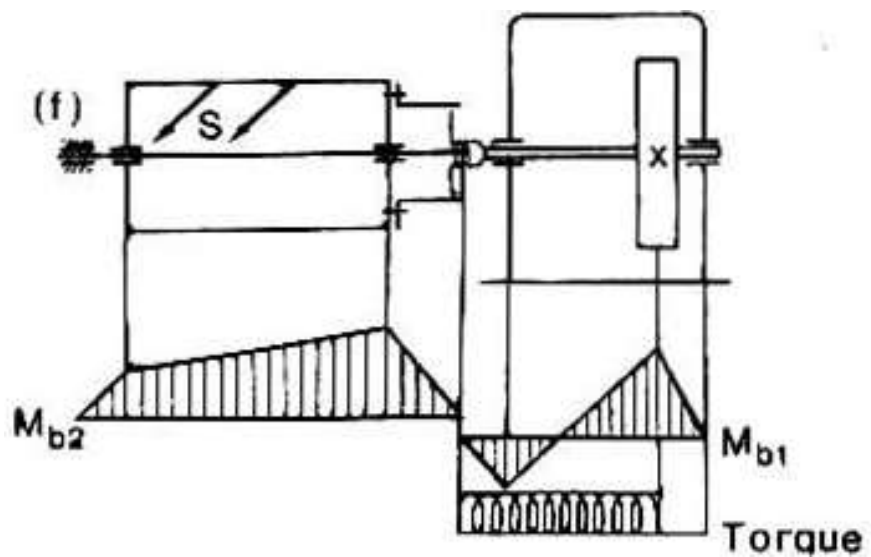
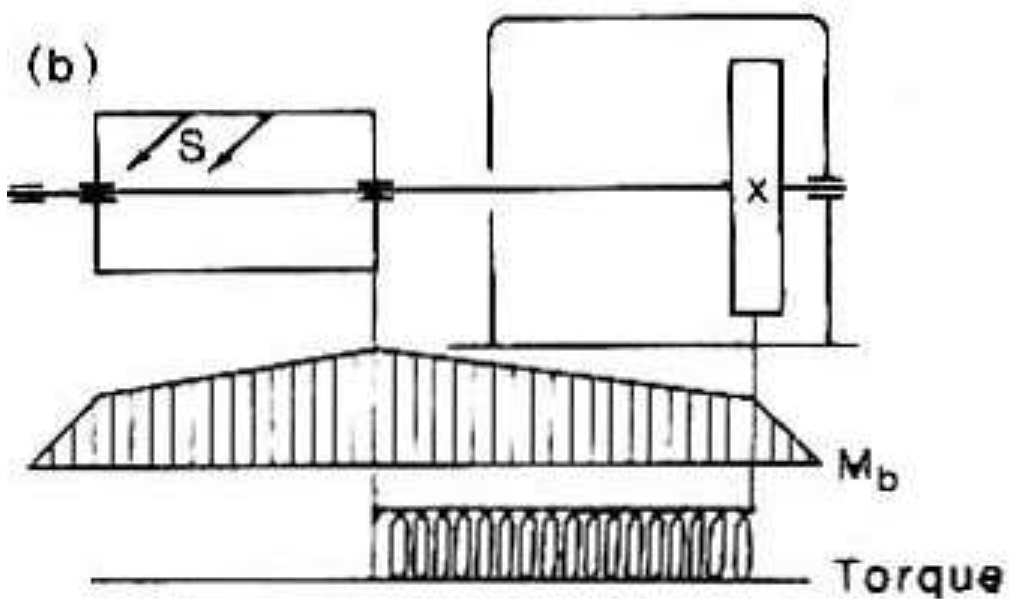
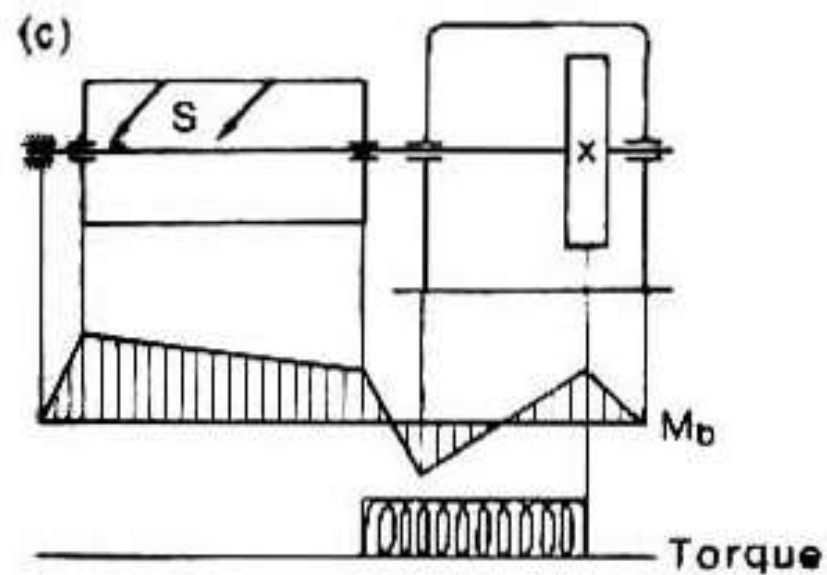
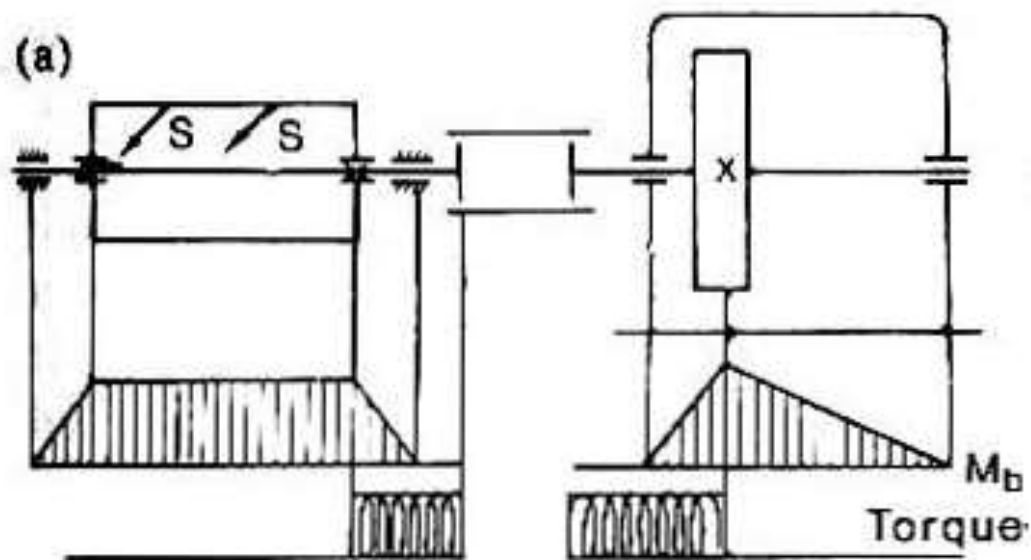
- **Sơ đồ nối đầu tang với hộp giảm tốc:**
- e. Bánh răng hỏ lắp trên vành tang: chỉ uốn. => dùng trong quay tay.



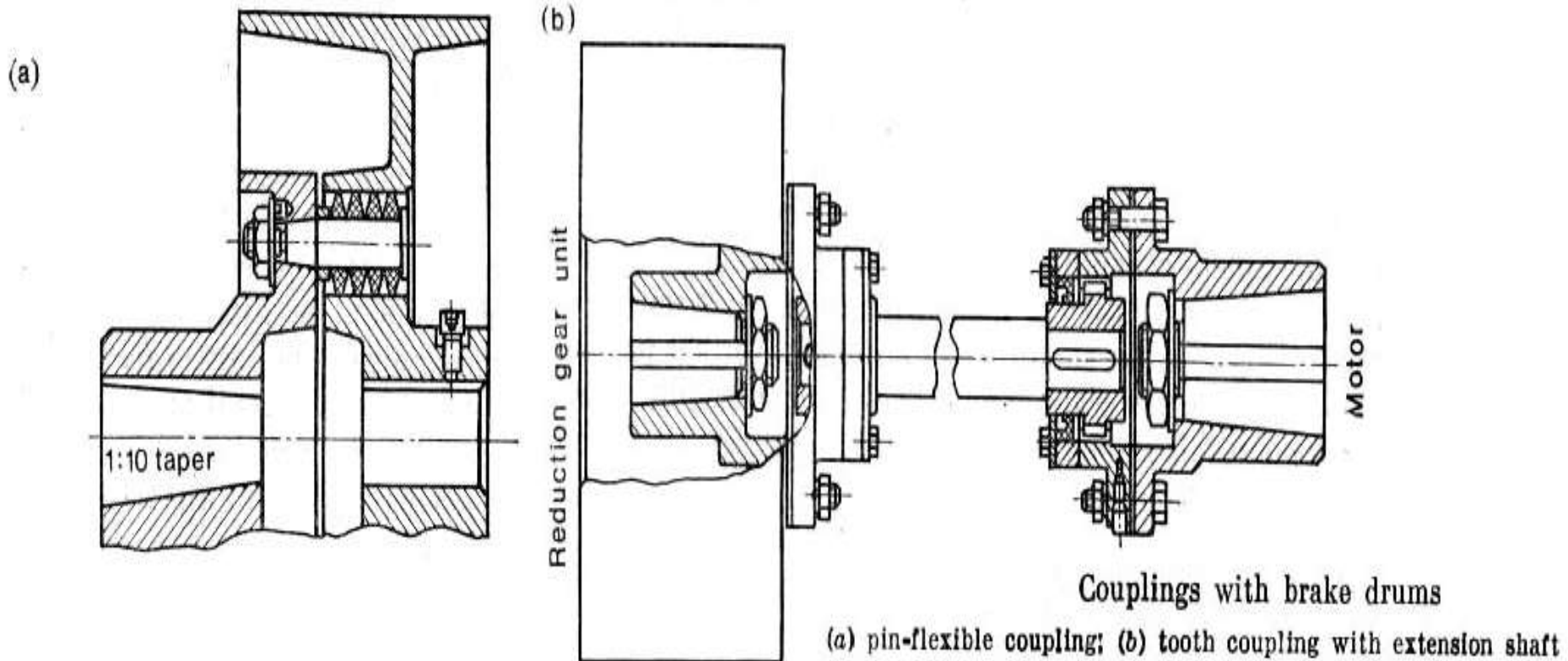
3. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG ĐIỆN(tt)

- **Sơ đồ nối đầu tang với hộp giảm tốc:**
- f. Ổ tựa trục tang đặt vào đầu ra hộp giảm tốc => kích thước gọn => là phương án hợp lý nhất.

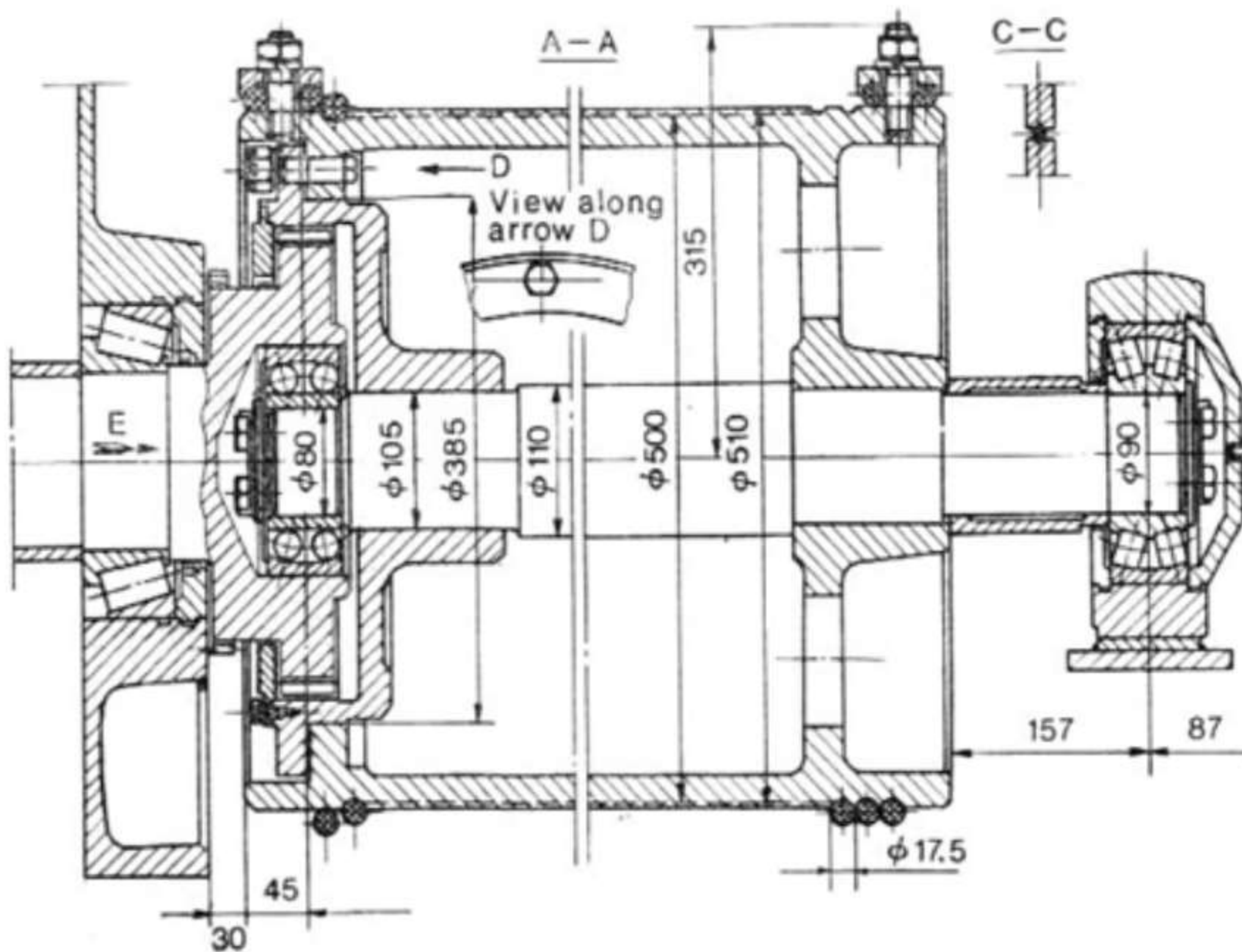




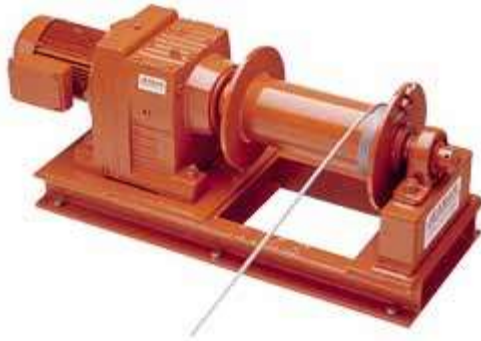
3. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG ĐIỆN(tt)







3. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG ĐIỆN(tt)



3. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG ĐIỆN(tt)

- Lưu ý các thông số tính toán trong cơ cấu nâng.

- Công suất động cơ:
$$N_t = \frac{Q \cdot V_n}{102 \cdot \eta} (kW) \Rightarrow N = KW$$

Q: kg; V: m/s

$N_{đc} \geq N_1 + CĐ\%$ cho trước $\Rightarrow N_{đc}$, $n_{đc}$, $CĐ\%$.

- Tỷ số truyền:

$$i = \frac{n_{dc}}{n_{tg}} = n_{dc} \cdot \frac{\pi \cdot D_{tg}}{a \cdot v_n} \quad n_{tg} = \frac{a \cdot v_n}{\pi \cdot D_{tg}} = \frac{v_{tg}}{\pi \cdot D_{tg}}$$

3. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG ĐIỆN(tt)

- Trình tự tính toán cơ cấu nâng dao động bằng điện.

Cho : $Q, H, V_n, CD\%$.

Tính : đặc điểm là đảm bảo vận tốc $i = \frac{n_{dc}}{n_{tg}}$

=> trình tự:

- Bước 1 ÷ bước 5: giống với các bước tính toán cơ cấu nâng dẫn động bằng tay $N_r = \frac{Q \cdot V_n}{102 \cdot \eta} (kW)$
- Bước 6 : Động cơ: $\Rightarrow n_{dc}$
 $Q (kg) ; v (m/s) ; CD\%$
- Bước 7 : Hộp giảm tốc $i = \frac{n_{dc}}{n_{tg}}$
- Bước 8 : Tính mômen mở máy và mômen phanh.
- Bước 9: Tính phanh

3. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG ĐIỆN (tt)

■ Quá trình mở máy trong cơ cấu nâng.

$$M_m = \pm M_t + M_d = \pm M_t + M_{d_1} + M_{d_2}$$

(+) : Nâng (-) : Hạ

$$M_t = \frac{Q \cdot D_{tg}}{2 \cdot a \cdot i \cdot \eta} = \left(\frac{S_{\max} \cdot D_{tg}}{2} \right) / (i \cdot \eta_{tg-rotor}) = \left(\frac{Q \cdot D_{tg}}{2 a \eta_{pl}} \right) / (i \cdot \eta_{tg-rotor})$$

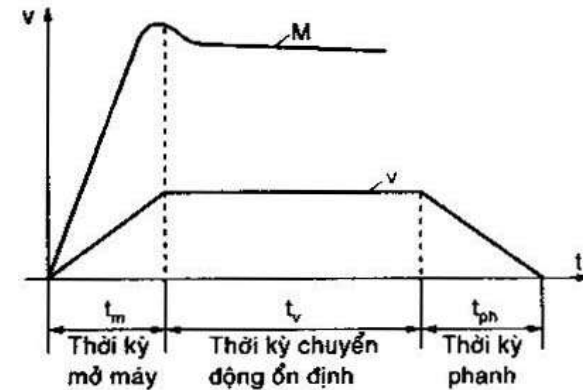
$$* \text{Mở máy} \Rightarrow Q_{phu} \Rightarrow Q_{phu} = m \cdot j = \frac{Q}{g} \cdot \frac{v_n}{60 \cdot t_m}$$

$$\left. \begin{aligned} v_n &= \frac{v_{tg}}{a} = \frac{\pi \cdot D_{tg} \cdot n_{tg}}{a} \\ n_{tg} &= \frac{n_{dc}}{i} \end{aligned} \right\} \Rightarrow v_n = \frac{\pi \cdot D_{tg} \cdot n_{dc}}{a \cdot i}$$

$$M_{d_1} = \frac{Q_{phu} \cdot D_{tg}}{2 \cdot a \cdot i \cdot \eta}$$

$$M_{d_1} = \frac{3,14 \cdot Q \cdot D_{tg}^2 \cdot n_{dc}}{2 \times 9,81 \times 60 \cdot a^2 \cdot i^2 \cdot t_m \cdot \eta} = \frac{Q \cdot D_{tg}^2 \cdot n_{dc}}{375 \cdot a^2 \cdot i^2 \cdot t_m \cdot \eta}$$

D_{tg} (m) ; n_{dc} (v/ph) ; t_m (giây)



3. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG ĐIỆN(tt)

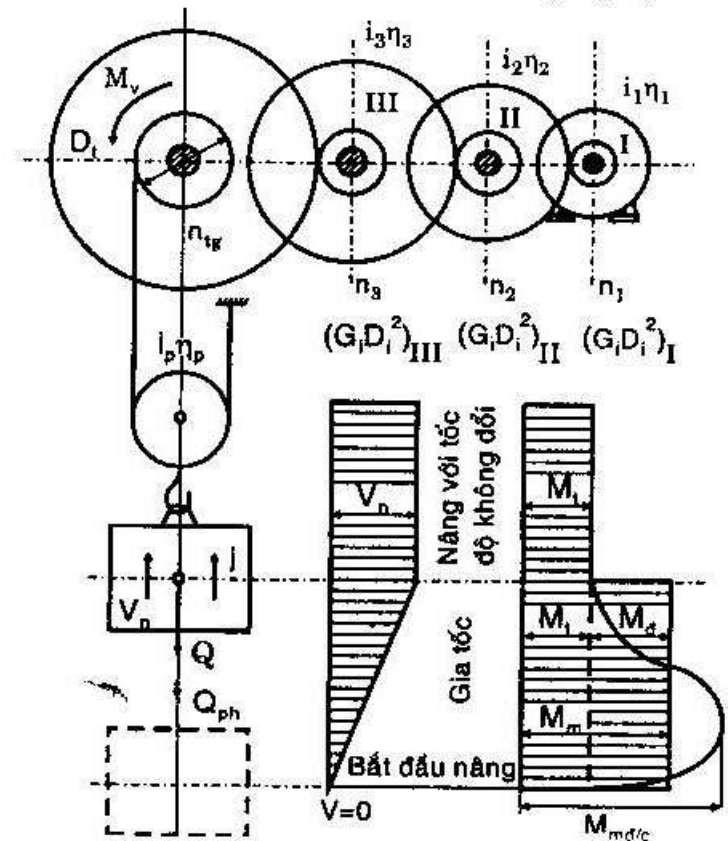
$$M_{d_2} = M_1 + M_{2/1} + M_{3/1} + \dots$$

$$M_1 = \sum M_i = \sum J_i \varepsilon_i = \frac{\sum (G_i \cdot D_i^2)_I}{4 \cdot g} \frac{\omega_i}{t_m}$$

$$\text{với } J_i = m_i \rho_i^2 \text{ và } \varepsilon_1 = \frac{\omega_i}{t_m} = \frac{2\pi \cdot n_{dc}}{60 \cdot t_m}$$

$$M_1 = \frac{\sum (G_i \cdot D_i^2)_I \cdot n_{dc}}{375 \cdot t_m}$$

$$M_{d2} = k \cdot M_1 = (1,1 \div 1,2) \cdot \frac{\sum (G_i \cdot D_i^2)_I \cdot n_{dc}}{375 \cdot t_m}$$



Hình 6.12: Sơ đồ tính mômen mở máy của động cơ.

3. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG ĐIỆN(tt)

- Vậy mômen mở máy của động cơ:

$$M_m = \pm M_t + M_d = \pm M_t + M_{d_1} + M_{d_2}$$

(-) : Khi hạ (+) : Khi nâng vật

$$M_t = \frac{Q.D}{2.a.i.\eta} \quad M_{d_1} = \frac{Q.D^2.n_{dc}}{375.a^2.i^2.t_m.\eta} \quad M_{d_2} = k.\frac{\sum (G_i.D_i^2)_I.n_{dc}}{375.t_m}$$

3. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG ĐIỆN(tt)

- **Quá trình phanh trong cơ cấu nâng.**
 - Quá trình phanh vật đang hạ tương ứng ngược lại với quá trình mở máy khi nâng.
 - Mở máy tạo gia tốc dương trong quá trình phanh tạo gia tốc âm.
 - Hiệu suất mất mát $\eta \Rightarrow$ tham gia quá trình phanh \Rightarrow làm $M_f \downarrow \Rightarrow \eta$ ở tử số.

3. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG ĐIỆN(tt)

■ Vậy:

$$M_{tf} = \pm M_t^* + M_d^* = \pm M_t^* + M_{d_1}^* + M_{d_2}^*$$

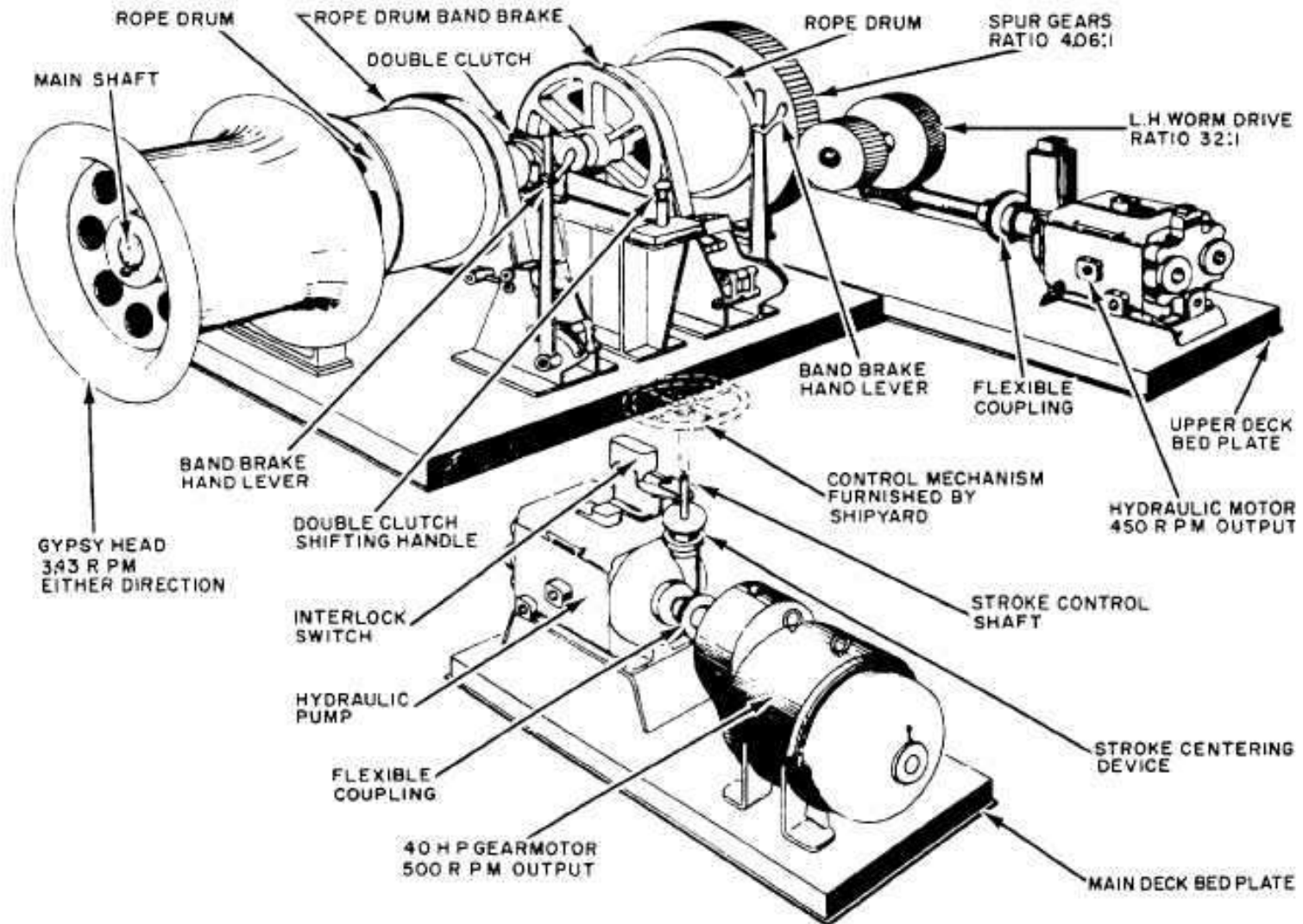
(+): Khi hạ vat (-): Khi nâng vat

$$M_t^* = \frac{Q.D.\eta}{2.a.i} \quad M_{d_1}^* = \frac{Q.D^2.n_{dc}.\eta}{375.a^2.i^2.t_p} \quad M_{d_2}^* = k.\frac{\sum (G_i.D_i^2)_I.n_{dc}}{375.t_p}$$

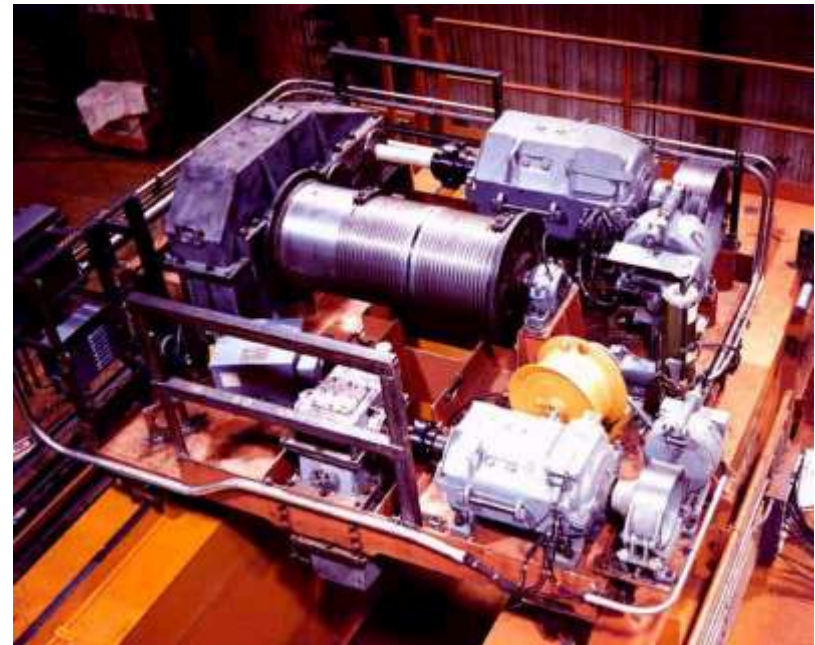
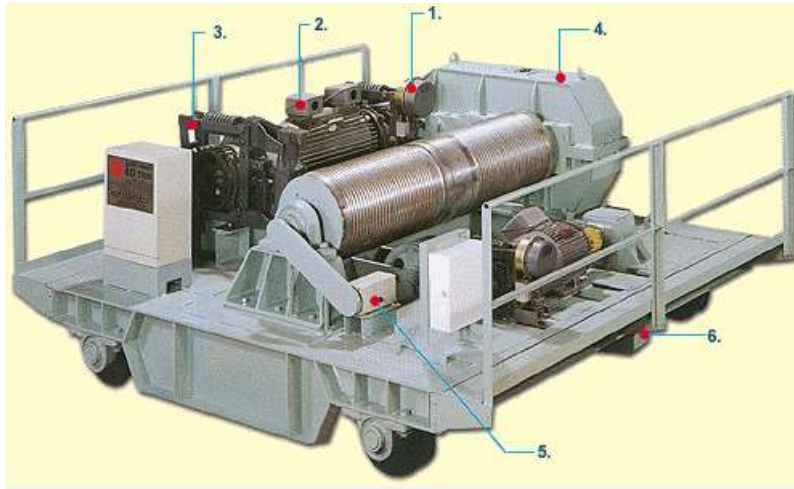
■ Chú ý:

Công thức viết cho trường hợp phanh đặt tại trục I (động cơ), nếu phanh đặt ở trục khác thì phải thay trị số tương ứng vào chỗ của η , n_{dc} và i .

3. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG ĐIỆN(tt)



3. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG ĐIỆN(tt)



3. CƠ CẤU NÂNG DẪN ĐỘNG BẰNG ĐIỆN(tt)



Câu 1: Tính cơ cấu nâng dẫn động bằng điện của cầu trục làm việc trong xưởng cơ khí. Biết chế độ làm việc nặng, chiều cao nâng 20m, trọng tải: 5 tấn; sử dụng ổ lăn

1. Chọn loại dây

Chọn dây cáp. Giải thích: ...

2. Chọn sơ đồ treo tải: $Q=5$ tấn $\rightarrow a=2$

3. Xác định lực căng lớn nhất của dây

Hiệu suất pa lăng $\eta_{pl} = (1 - \eta^a) \times \eta^t / (a(1 - \eta)) = 0.985$

$\rightarrow S_{max} = Q / (a \cdot \eta_{pl}) = 2538$ (kg)

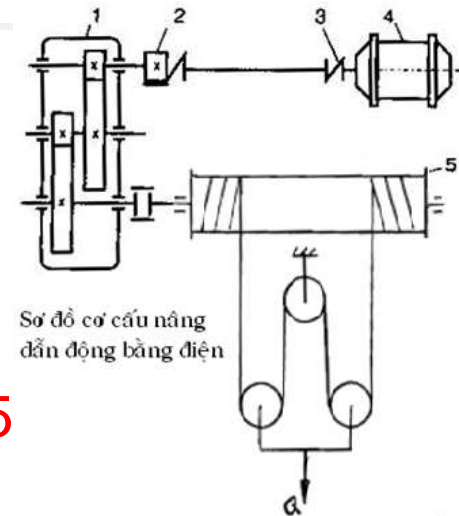
Hoặc $S_{max} = (Q) \times [(1 - \eta) / (1 - \eta^a)] \times (1 / \eta^t) = 2538$ (kg)

4. Tính và chọn dây

$S_d = n S_{max} = 6 \times 2538 = 15228$ (kg) = 152280 (N)

$n = 6$ (tra bảng 3.1 với cơ cấu nâng vật, chế độ làm việc nặng)

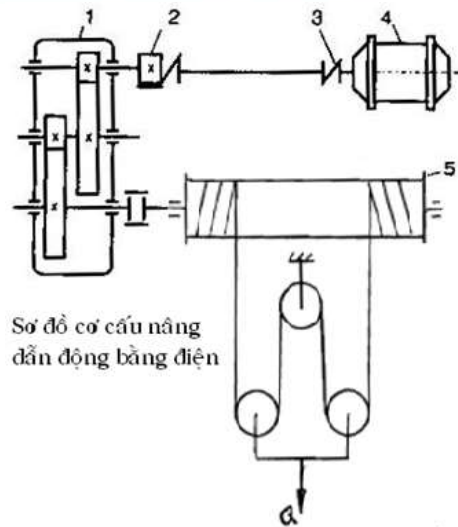
Tra bảng cáp IIK3, chọn cáp có $d_c = 17.5$ (mm)



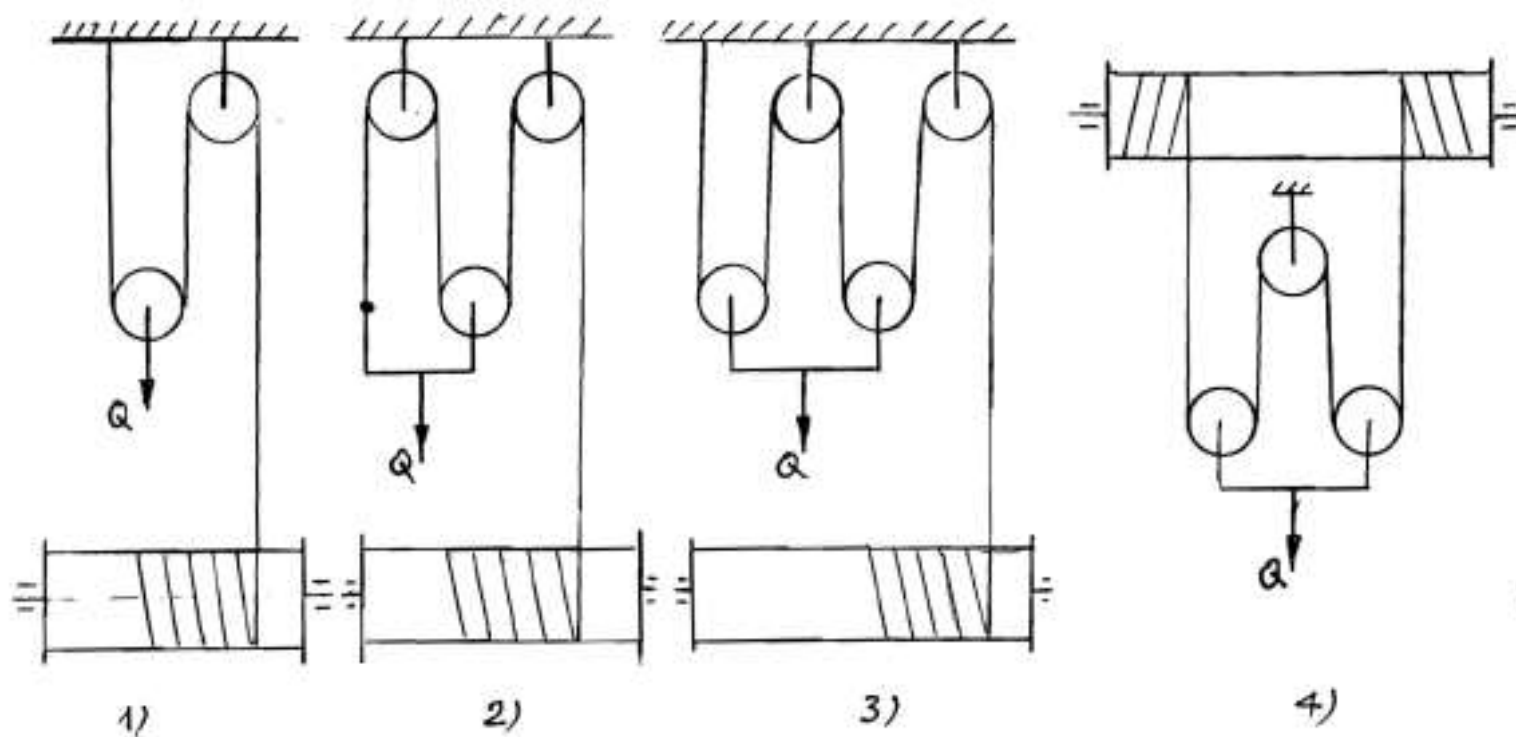
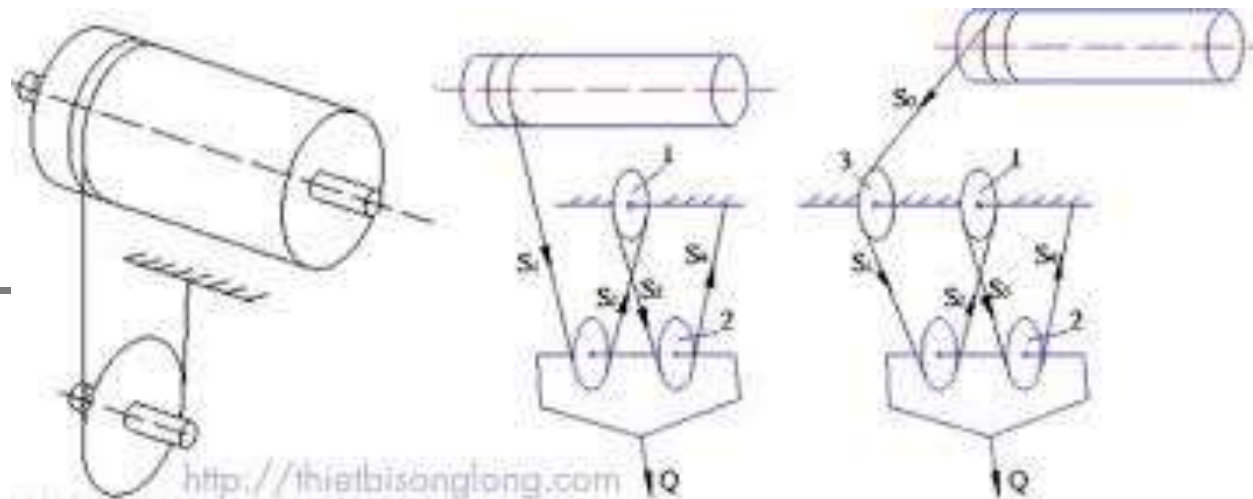
Bảng 3.1. Hệ số an toàn của dây cáp n

Công dụng của dây cáp	Chế độ làm việc	Hệ số n
Nâng vật và nâng cần	Quay tay	4,0
	Nhẹ	5,0
	Trung bình	5,5
	Nặng, rất nặng	6,0
Dây, gầu ngoạm:		
- Gầu ngoạm một dây và mô tơ	—	5,0
- Gầu ngoạm một cơ cấu dẫn động	—	5,0
- Gầu ngoạm hai cơ cấu dẫn động (với giả thiết trọng lượng gầu và vật liệu phân đều trên các nhánh dây)	—	6,0
Dây giữ cần, giữ vật	—	3,5
Dây để lắp ráp máy trục	—	4,0
Dùng để nâng người	—	9,0

Sơ đồ:



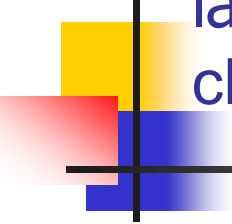
Sơ đồ:



Dây cáp thép:

**Dây cáp
thép ЛК-
3, 6x25+1
(GOST
7665-80)**

Đ kính	Sđ, N $\sigma_b=1400\text{MPa}$	Sđ, N $\sigma_b=1600\text{MPa}$	KL, kg/m
8,1	-	31 900	0,237
9,7	-	46 300	0,343
11,5	54 900	62 700	0,464
13	71 500	81 750	0,605
14,5	90 350	102 500	0,764
16	110 500	126 500	0,942
17,5	134 500	153 500	1,140
19,5	160 000	183 000	1,358
21	188 500	215 000	1,594
22,5	219 000	250 500	1,857
24	251 500	288 000	2,132



Câu 1: Tính cơ cấu nâng dẫn động bằng điện của cầu trục làm việc trong xưởng cơ khí. Biết chế độ làm việc nặng, chiều cao nâng 20m, trọng tải: 5 tấn; sử dụng ổ lăn

5. Xác định đường kính tang (xích), ròng rọc

$$D \geq (e-1)d_c = (20-1) \times 17.5 = 332.5 \text{ (mm)}$$

$e = 20$ (tra bảng 4.1 theo chế độ làm việc Nặng)

6. Xác định công suất cần thiết của động cơ:

$$N_{ct} = Q \cdot v_n / (102 \eta_0) = 5000 \times 25 / (60 \times 102 \times 0.9) = 22.7 \text{ (kw)}$$

$$v_n = 25 \text{ m/ph;}$$

$$\eta_0 = \eta_{pl} \eta_{tang} \eta_{khoprang} \eta_{bộ truyền} \eta_{bộ truyền}$$

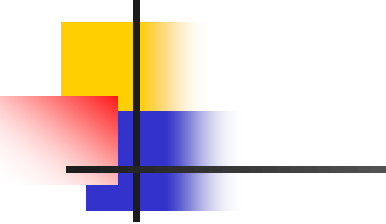
$$= 0.985 \times 0.97 \times 0.99 \times 0.975 \times 0.975 = 0.9$$

7. Biết $n_{dc} = 720 \text{ v/ph}$. Tính tỉ số truyền hộp giảm tốc

$$i = \frac{n_{dc}}{n_{tg}} = n_{dc} \cdot \frac{\pi \cdot D_{tg}}{a \cdot v_n} = 720 \times [(3.14 \times 0.3325) / (2 \times 25)] = 15$$

Bảng 4.1. Hệ số e tính đường kính tang ròng rọc

Số TT	Loại máy trục	Chế độ làm việc		Hệ số e
1	Các loại máy trục, trừ cần trục, palăng điện và tời	Quay tay		18
		Dẫn động bằng máy	nhẹ	20
			trung bình	25
			nặng	30
			rất nặng	35*
2	Các loại cần trục	Quay tay		16
	– Cơ cấu nâng vật và nâng cần	Dẫn động	nhẹ	16
		bằng máy	trung bình	18
			nặng	20
			rất nặng	25*
	– Cơ cấu lắp máy trục			16
3	Palăng điện			20
4	Tời gầu ngoạm:			
	- Các loại máy trục như ở ô 1			35*
	- Cần trục			25*
5	Ròng rọc ở đầu gầu ngoạm			20**
6	Các tời			
	- nâng vật	Quay tay		12
		Dẫn động bằng máy		20
	- nâng người	Quay tay		16
		Dẫn động bằng máy		25
	* cho phép giảm e xuống 5 đơn vị			
	** cho phép lấy e = 18			



Các bộ phận	Hiệu suất	
	Ổ trượt	Ổ lăn
Ròng rọc cáp và tang	0.94 – 0.96	0.96 – 0.98
Các trục trung gian	0.95 – 0.97	0.97 – 0.99
Bộ truyền bánh răng trụ cùng trục, ổ:		
+ để hở	0.93 – 0.95	0.95 – 0.96
+ có vỏ che, bôi trơn bằng mỡ	0.93 – 0.95	0.96 – 0.98
+ trong hộp kín, có bể dầu	0.95 – 0.97	0.97 – 0.98
Bộ truyền bánh răng côn:		
+ để hở	0.92 – 0.94	0.93 – 0.95
+ có vỏ che, bôi trơn bằng mỡ	0.92-0.94	0.94-0.96
Bộ truyền trục vít		
+ trục vít một mối ren	0.5 – 0.75	
+ trục vít hai mối ren	0.75 – 0.8	
Khớp răng (có đầy dầu bôi trơn)	0.99	
Cơ cấu nâng		
+ với bộ truyền bánh răng	0.75 – 0.85	
+ với bộ truyền trục vít	0.65 – 0.70	
Cơ cấu di chuyển		
+ với bộ truyền bánh răng	0.75 – 0.90	
+ với bộ truyền trục vít	0.65 – 0.75	
Cơ cấu quay		
+ với bộ truyền bánh răng	0.70 – 0.85	
+ với bộ truyền trục vít	0.5 – 0.7	

Câu 1: Tính cơ cấu nâng dẫn động bằng điện của cầu trục làm việc trong xưởng cơ khí. Biết chế độ làm việc nặng, chiều cao nâng 20m, trọng tải: 5 tấn; sử dụng ổ lăn

8. Tính mô men mở máy. Xem tổng mô men vô lăng các chi tiết quay trên trục động cơ tương đương chi tiết trụ đặc bằng gang có $\gamma=7.8\text{g/cm}^3$, đường kính $d= D_{tg}$ và chiều dài $l=2.D_{tg}$, $t_m=2\text{s}$

$$M_m = M_t + M_{qt1} + M_{qt2} = \frac{QD_t}{2a i_0 \eta_0} + \frac{QD_t^2 n_{dc}}{375 a^2 i_0^2 t_m \eta_0} + \frac{k \sum (G_i D_i^2) l n_{dc}}{375 t_m} = 588.4 \text{ Nm}$$

9. Tính mô men phanh, $t_p=2\text{s}$

$$M_{ph} = M_t^* + M_{qt1}^* + M_{qt2}^* = \frac{QD_t}{2a i_0} \eta_0 + \frac{QD_t^2 n_{dc}}{375 a^2 i_0^2 t_{ph}} \eta_0 + \frac{k \sum (G_i D_i^2) l n_{dc}}{375 t_{ph}}$$

$$M_{ph} = 528.9 \text{ Nm}$$

Câu 1: Tính cơ cấu nâng dẫn động bằng điện của cầu trục làm việc trong xưởng cơ khí. Biết chế độ làm việc nặng, chiều cao nâng 20m, trọng tải: 5 tấn; sử dụng ổ lăn

8. Tính mô men mở máy. Xem tổng mô men vô lăng các chi tiết quay trên trục động cơ tương đương chi tiết trụ đặc bằng gang có $\gamma=7.8\text{g/cm}^3$, đường kính $d= D_{tg}$ và chiều dài $l=2.D_{tg}$, $t_m=2\text{s}$

- $G_0=V.\gamma=(3,14.(d^2/4).l).\gamma=3,14.(0,3325^2/4).(2.0,3325).7800=450(\text{kg})$
- $D_0=r.2^{1/2}=(d/2). 2^{1/2}=(0.3325/2).2^{1/2}=0.2351\text{m}$
- $\Sigma(G_i D_i^2)_I = G_0 D_0^2 = 24.9(\text{kgm}^2)$

$$M_m = M_t + M_{qt1} + M_{qt2} = \frac{QD_t}{2a_{i0}\eta_0} + \frac{QD_t^2 n_{dc}}{375a_{i0}^2 t_m \eta_0} + \frac{k \Sigma(G_i D_i^2)_I n_{dc}}{375 t_m}$$

$$= \frac{10.5000.0,3325}{2.2.15.0,9} + \frac{10 \times 5000 \times 0,3325^2 \cdot 720}{375 \cdot 2^2 \cdot 15^2 \cdot 2.0,9} + \frac{1,15 \cdot \Sigma(G_i D_i^2)_I \cdot 720}{375 \cdot 2} = 588.4(\text{Nm})$$

9. Tính mô men phanh, $t_p=2\text{s}$

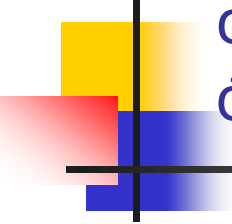
$$M_{tph} = M_t^* + M_{qt1}^* + M_{qt2}^* = \frac{QD_t \eta_0}{2a_{i0}} + \frac{QD_t^2 n_{dc} \eta_0}{375a_{i0}^2 t_{ph}} + \frac{k \Sigma(G_i D_i^2)_I n_{dc}}{375 t_{ph}}$$

$$= \frac{10.5000.0,3325.0,9}{2.2.15} + \frac{10 \times 5000 \times 0,3325^2 \cdot 720 \cdot 0,9}{375 \cdot 2^2 \cdot 15^2 \cdot 2} + \frac{1,15 \cdot 249 \cdot 720}{375 \cdot 2} = 528.9(\text{Nm})$$



Tính mô men vô lăng

- Tổng mô men vô lăng trên trục I bằng mô men vô lăng chi tiết trụ đặc: $\Sigma(G_i D_i^2)_I = G_0 D_0^2$
- $G_0 = V \cdot \gamma = (3,14 \cdot (d^2/4) \cdot l) \cdot \gamma = 3,14 \cdot (0,3325^2/4) \cdot (2 \cdot 0,3325) \cdot 7800 = 450 \text{ (kg)}$
- $D_0 = r \cdot 2^{1/2} = (d/2) \cdot 2^{1/2} = (0,3325/2) \cdot 2^{1/2} = 0,2351$
- $\Sigma(G_i D_i^2)_I = G_0 D_0^2 = 450 \times 0,2351^2 = 24,9 \text{ (kgm}^2\text{)} = 249 \text{ (Nm}^2\text{)}$



BT ÁP DỤNG: Tính cơ cấu nâng dẫn động bằng điện của cầu trục làm việc trong xưởng cơ khí. Biết chế độ làm việc: **Nặng**, trọng tải: **6 tấn** ; sử dụng ổ lăn

1. Chọn loại dây
2. Chọn sơ đồ treo tải
3. Xác định lực căng lớn nhất của dây
4. Tính và chọn dây
5. Xác định đường kính tang (xích), ròng rọc
6. Xác định công suất cần thiết
7. Biết $n_{đc}=1000\text{v/ph}$. Tính tỉ số truyền hộp giảm tốc.
8. Tính mô men mở máy. Xem tổng mô men vô lăng các chi tiết quay trên trục động cơ tương đương chi tiết trụ đặc bằng gang có $\gamma=7.8\text{g/cm}^3$, đường kính $d= D_{tg}$ và chiều dài $l=3D_{tg}$, $t_m=1\text{s}$
9. Tính mô men phanh, $t_p=1\text{s}$