



Bài Giảng: Máy Nâng Chuyển

----- ***** -----



Chương 1:

MÁY NÂNG HẠ



GV. Trần Văn Tuấn

Nội dung

1. Phân loại vật liệu
2. Các đặc tính cơ bản của máy nâng
3. Các chế độ làm việc
4. Phân loại máy nâng
5. Các cơ cấu và bộ phận chính
6. Bài tập

ĐẶC TÍNH VÀ PHÂN LOẠI VẬT LIỆU (2)

- Đối với chất khí, đầu tiên đó là áp suất, cao (25 psi và cao hơn) hoặc thấp (thấp hơn 25 psi). Và các tính chất hoá học cũng rất quan trọng.
- Đối với chất lỏng, các tính chất liên quan là tỷ trọng, độ nhớt, điểm sôi và đông, sự ăn mòn, nhiệt độ, tính dễ cháy, v.v.
- Ví dụ các chất lỏng công nghiệp phổ biến: Nước, dầu khoáng, a-xít, chất kiềm, hoá chất, v.v.
- Ví dụ các chất bán lỏng thông dụng: vữa, nước thải rác cống, bùn quánh, bùn, bùn nhão, bột nhão/hồ, v.v.

ĐẶC TÍNH VÀ PHÂN LOẠI VẬT LIỆU (3)

- Chất khí thường được vận chuyển dưới dạng kín và yêu cầu các thùng chứa chịu được áp suất. Tuy nhiên, phương thức vận chuyển phổ biến nhất khí gas với số lượng lớn là bằng các đường ống dẫn khí với sự trợ giúp bởi máy nén khí, quạt,... Quá trình này được biết đến là vận chuyển bằng khí động.

- Chất lỏng và chất bán lỏng có thể được vận chuyển trong các thùng chứa kín hoặc hở mà chúng có thể được lắp vừa khít với các thiết bị chức năng như chất cách điện cách nhiệt, thiết bị nung nóng, thiết bị làm mát, v.v. khi cần đối với đặc điểm của loại chất lỏng đó. Lượng lớn chất lỏng/bán lỏng khó phân hủy thường được vận chuyển thông qua các đường ống sử dụng các bơm thích hợp, được biết đến là vận chuyển bằng thủy lực.

ĐẶC TÍNH VÀ PHÂN LOẠI VẬT LIỆU (4)

- **Chất rắn tạo nên phần lớn các loại nguyên vật liệu được vận chuyển bằng hình thức công nghiệp. Chất rắn được chia thành 2 nhóm chính: Unit load_đơn vị (phân thành nhóm) hoặc bulk load_dạng đồng.**
- **Các vật dạng “unit load” tạo nên các chất rắn có kích thước, hình dạng, và khối lượng khác nhau. Một trong số này được tính bằng số bộ phận như chi tiết máy, khuôn đúc, các chi tiết được chế tạo ra,... Các loại hàng hoá được cân trừ bì như containers, túi, các chi tiết được đóng gói, ... và các loại vật liệu mà chúng được vận chuyển ồ ạt/cả đồng giống như lâm sản (các khúc gỗ), các khung cấu trúc, gang, v.v. là những ví dụ khác của vật liệu dạng “đơn vị”.**

ĐẶC TÍNH VÀ PHÂN LOẠI VẬT LIỆU (5)

- (a) Hình dạng của vật liệu dạng đơn vị - (i) các dạng hình học cơ bản như hình chữ nhật, hình trụ, hình kim tự tháp/nón và hình cầu; (ii) các dạng thông thường hoặc đặc trưng như pa-lết, tấm, container, kiện (cuộn) và bao; (iii) các dạng không theo quy luật như các vật thể có kích thước để cố định nhỏ hơn so với kích cỡ tổng thể, tải trọng trên trục lăn/bánh xe và các hình dạng không bằng phẳng khác.
- (b) Vị trí của C.G. (sự ổn định) của tải trọng.
- (c) Khối lượng của “unit load” trong 10 bậc từ 0-2,5kg tới hơn 5.000kg.
- (d) Thể tích trên mỗi đơn vị trong 10 bậc từ 0-10 cm³ tới hơn 10m³.

ĐẶC TÍNH VÀ PHÂN LOẠI VẬT LIỆU (6)

(e) Loại vật liệu tiếp xúc với hệ thống vận chuyển như kim loại, gỗ, giấy bìa các-tông, vải dệt, cao su/chất dẻo, thủ tinh và các loại vật liệu khác.

(f) Hình dạng hình học (phẳng, lõm, lồi, không đều/không phẳng, có gân, v.v.) và tính chất vật lý (nhấn, trợn, nhám, cứng, đàn hồi, v.v.) của bề mặt cơ bản của “unit load”.

(g) Các tính chất hoá học và vật lý riêng của “unit loads” như mài mòn, ăn mòn, phát ra bụi, ẩm ướt, trợn/có dầu, nóng, lạnh, dễ vỡ, có cạnh sắc, dễ cháy, dễ nổ, hút ẩm, dính bột, độc hại, độc, phóng xạ, v.v.

(h) Loại vật liệu nhạy cảm với áp lực, va chạm, rung động, đổi hướng/nghiêng, tăng tốc/giảm tốc, lạnh, nhiệt, ánh sáng, bức xạ, ẩm ướt, v.v.

ĐẶC TÍNH VÀ PHÂN LOẠI VẬT LIỆU (7)

Vật liệu dạng rời là những thứ có dạng bột, dạng hạt, hoặc dạng cục trong tự nhiên và được bảo quản trong các đồng. Ví dụ như: khoáng sản (quặng mỏ, than đá, v.v.), các vật liệu thuộc trái đất (sỏi, cát, đất sét, v.v.), các vật liệu đã qua chế biến (xi-măng, muối, các loại hoá chất, v.v.), nông sản (hạt, đường, bột, v.v.) và các loại vật liệu tương tự khác.

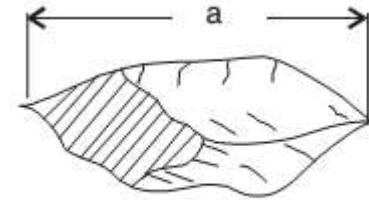


Fig. 1.4.1. Size of a particle

Các tính chất chính của vật liệu dạng rời, khi mà việc vận chuyển chúng được quan tâm đến, đó là: kích cỡ của cục, khối lượng đồng, khối lượng riêng, ẩm độ, tính chảy (tính chuyển động của các phần tử của nó), góc nghỉ, sự mài mòn, nhiệt độ, tính nhớt, dễ bốc khói, và bám bụi, ăn mòn, hút ẩm, v.v.

CHARACTERISTICS AND CLASSIFICATION OF MATERIALS (8)

Kích cỡ cục của một loại vật liệu được xác định bởi sự phân bố kích cỡ của phần tử. Kích cỡ đường chéo lớn nhất 'a' của một phần tử được đo bằng mm (xem Hình 1.4.1) được gọi là kích thước phần tử. Nếu tỷ số giữa kích thước lớn nhất và nhỏ nhất của các phần tử lớn hơn 2,5, chúng được xem là không được phân loại theo kích cỡ.

Khối lượng đồng và khối lượng thể tích của loại vật liệu dạng cục là khối lượng của vật liệu trên một đơn vị thể tích (dạng đồng/đổ xá/để rời). Bởi vì có khoảng không trong các phần tử trong vật liệu đổ xá, khối lượng riêng đồng (bulk density) luôn luôn nhỏ hơn khối lượng riêng của phần tử của cùng loại vật liệu đó.

CHARACTERISTICS AND CLASSIFICATION OF MATERIALS (9)

Tính chuyển động hay tính dễ chảy của vật liệu rời thông thường được xác định bởi góc nghỉ của chúng. Khi một vật liệu dạng rời được đổ tràn một cách tự do ra một mặt phẳng ngang, nó sẽ tạo thành một đồng có dạng hình nón.

Việc phân loại và lập thành quy luật đối với vật liệu rời dựa trên kích cỡ của cục vật liệu, tính dễ chảy, sự mài mòn, khối lượng thể tích, và các đặc tính khác được định rõ bởi Đặc tính kỹ thuật BIS số IS:8730:1997(3).



Fig. 1.4.2. Heap created by a free flowing material

1. Phân loại vật liệu

Basic classification of material is made on the basis of forms, which are

- (i) Gases,
- (ii) Liquids,
- (iii) Semi Liquids
- (iv) Solids.

CHARACTERISTICS AND CLASSIFICATION OF MATERIALS (10)

**MATERIAL
CODE =**



*One or more alphabets L to Z corresponding to **miscellaneous characteristics.***

*One alphabet H to K corresponding to **Bulk Density.***

*One number 6 to 9 specifying **Abrasiveness.***

*One number 1 to 5 specifying **Flowability.***

*One alphabet A to G specifying **Lump size.***

CHARACTERISTICS AND CLASSIFICATION OF MATERIALS (11)

Material Characteristics	Description of characteristics with Typical Examples	Limits of Characteristics	Class
1. Lump size	Dusty material (cement)	" a_{\max} " upto 0.05 mm	A
	Powdered material (fine sand)	" a_{\max} " upto 0.05 to 0.50 mm	B
	Granular material (grain)	" a_{\max} " upto 0.5 to 0.10 mm	C
	Small sized lumpy (iron ore)	" a_{\max} " upto 10 to 60 mm	D
	Medium sized lumpy (chipped wood)	" a_{\max} " upto 60 to 200 mm	E
	Large lump materials (boulder)	" a_{\max} " upto 200 to 500 mm	F
	Especially large lump size	" a_{\max} " over 500 mm	G

CHARACTERISTICS

S (12)

2. Flowability	Very free flowing (cement, dry sand)	Angle of repose: 0°-20°	1
	Free flowing (whole grains)	Angle of repose: 20°-30°	2
	Average flowing (anthracite coal, clay)	Angle of repose: 30°-35°	3
	Average flowing (bituminous coal, ores, stone)	Angle of repose: 35°-40°	4
	Sluggish (wood chips, bagasse, foundry sand)	Angle of repose: >40°	5
3. Abrasiveness	Non-abrasive (grains)	-----	6
	Abrasive (alumina)	-----	7
	Very abrasive (ore, slag)	-----	8
	Very sharp (metal scraps)	Cuts belting of conveyors.	9
4. Bulk density	Light (saw, dust, peat, coke)	Upto 0.6 t/m ³	H
	Medium (wheat, coal, slag)	0.6 to 1.6 t/m ³	I
	Heavy (iron ore)	1.6 to 2.0 t/m ³	J
	Very heavy	2.0 to 4.0 t/m ³	K
5. Miscellaneous characteristics	Aerates and develops fluid	-----	L
	Contains explosive (or external) dust	-----	M
	Sticky	-----	N
	Contaminable, affecting use or saleability	-----	P
	Degradable, affecting use or saleability	-----	Q
	Gives off harmful fumes or dust	-----	R
	Highly corrosive	-----	S
	Mildly corrosive	-----	T
	Hygroscopic	-----	U
	Oils or chemicals present	May affect rubber products	W
	Packs under pressure	-----	X
	Very light and fluffy (or very high flowability and dusty)	May be swept by wind	Y
	Elevated temperature	-----	Z

Table 1.4.2 List of a Few Typical Bulk Materials with Codes

Sl.No.	Material	Average Bulk Density, kg/m³	Angle of Repose, degrees	Code*
1	Alumina	800–1040	22	B27M
2	Bauxite, crushed, 75mm and under	1200–1350	---	D38
3	Cement, Portland	1500	39	A27M
4	Coal, anthracite, sized	960	27	C27
5	Iron ore	1600–3200	35	D37
6	Lime, hydrated	560–720	40	---
7	Rice, hulled or polished	720–768	20	B16
8	Sand, foundry, prepared	1440	39	D38
9	Slag, blast furnace, crushed	1280–1440	25	A28
10	Stone, crushed	1360–1440	–	–
11	Wheat	720–768	28	C26N
12	Wood chips	290–320	–	E56WY

2. CÁC ĐẶC TÍNH CB CỦA MÁY NÂNG

- Trọng tải
- Vùng phục vụ
- Các vận tốc chuyển động
- Chế độ làm việc

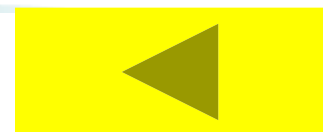
Trọng tải?

- Là khối lượng lớn nhất của vật nâng mà máy được phép vận hành.
- Trọng tải Q (tấn) thường được lấy theo dãy tiêu chuẩn.
- **Cấm vượt nâng tải.**

Dãy tiêu chuẩn về trọng tải (tấn)

-	--	-	-	-	-	0,05	-	-	
0,1	--	0,2	0,25	0,32	0,4	0,5	0,63	0,8	
1	1,25	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8
10	12,5	16	20	25	32	40	50	63	80
100	125	160	200	250	320	400	500	630	800
	140	180	225	280	360	450	550	710	900
1000									

* Theo GOST 1575-61

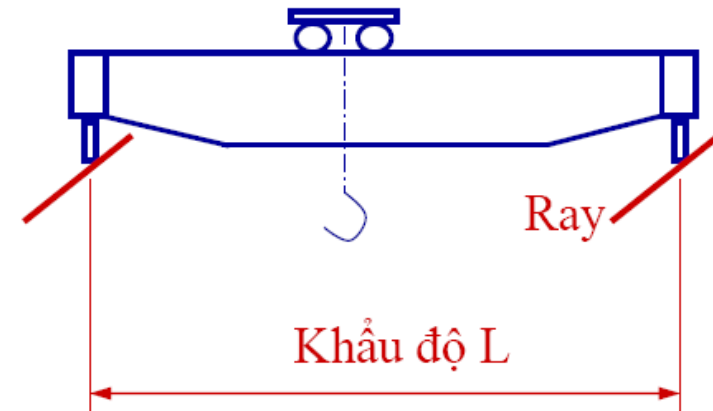
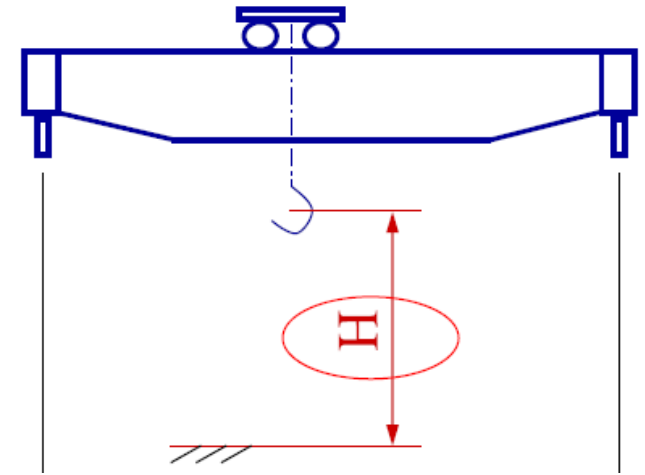


Vùng phục vụ?

Chiều cao nâng H: Là khoảng cách từ mặt sàn đến tâm của móc ở vị trí cao nhất.

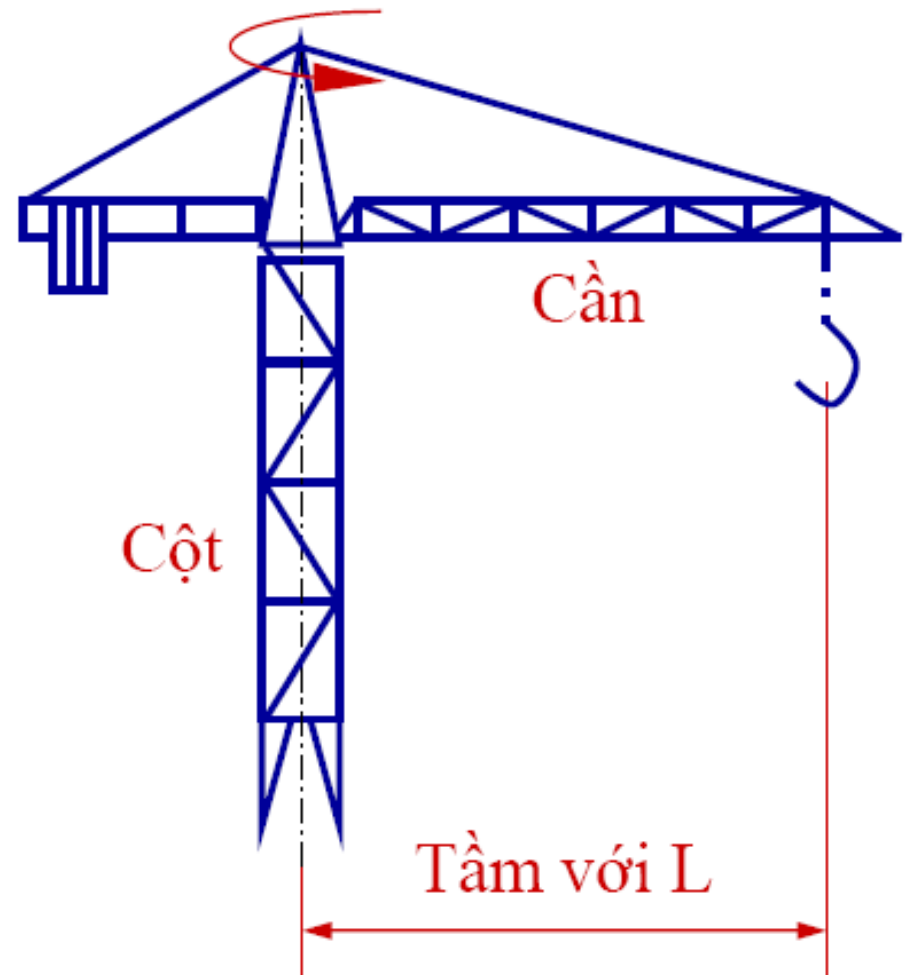
Khẩu độ L: Là khoảng cách của 2 đường ray di chuyển cầu.

Hành trình S: Là quãng đường di chuyển được theo phương dọc ray.



Vùng phục vụ?

- **Tầm với:** Là khoảng cách giữa tâm quay và tâm móc ở vị trí xa nhất.
- **Góc xoay:** Góc xoay của cần quanh tâm quay. Cần trục quay ngoài trời thường có khả năng quay tròn vòng.



Các vận tốc chuyển động:

- Cần trục có các cơ cấu tạo chuyển động sau:
 - Cơ cấu nâng – tạo chuyển động lên xuống
 - Cơ cấu di chuyển xe con – tạo chuyển động ngang
 - Cơ cấu di chuyển cầu – tạo chuyển động dọc
- Cần trục quay có các cơ cấu tạo chuyển động sau:
 - Cơ cấu quay – tạo chuyển động quay của cần
 - Cơ cấu nâng cần, Cơ cấu thay đổi tầm với...

Các vận tốc chuyển động:

Các vận tốc chuyển động là vận tốc các cơ cấu trên. Với cần trục thông dụng, vận tốc lấy trong khoảng sau:

- Vận tốc nâng: $v_n = 6 - 12 \text{ m/ph}$
- Vận tốc di chuyển xe con: $v_x = 15 - 20 \text{ m/ph}$
- Vận tốc di chuyển cầu: $v_c = 20 - 40 \text{ m/ph}$
- Vận tốc quay: $n_q = 0,5 - 3,0 \text{ v/ph}$

2. PHÂN LOẠI MÁY NÂNG

- Tùy thuộc vào kết cấu và công dụng, người ta có thể phân chia máy trục thành các loại:



Kích



Bàn tời



Pa lăng

2. PHÂN LOẠI MÁY NÂNG

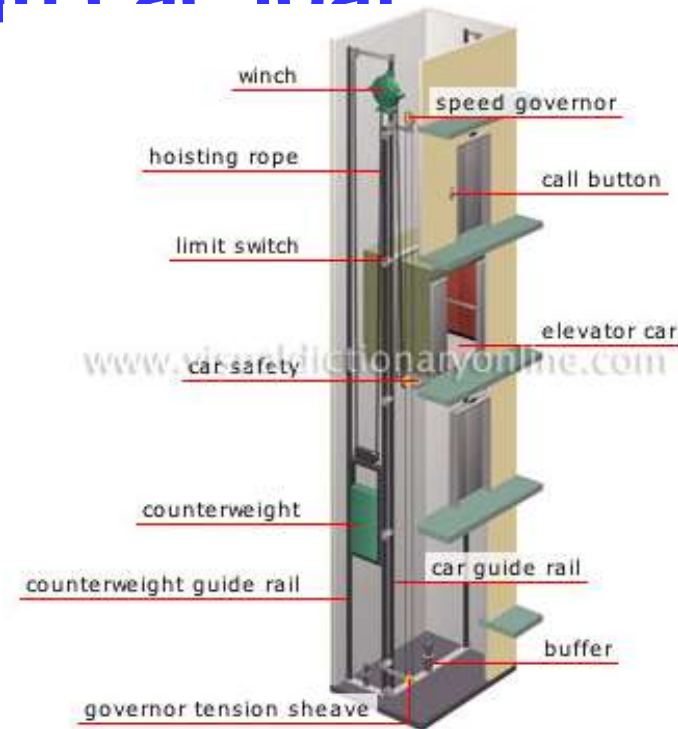
- Tùy thuộc vào kết cấu và công dụng, người ta có thể phân chia máy trục thành các loại:



Cần trục



Máy trục
kiểu cầu



Thang máy

3. CÁC BỘ PHẬN VÀ CƠ CẤU CHÍNH

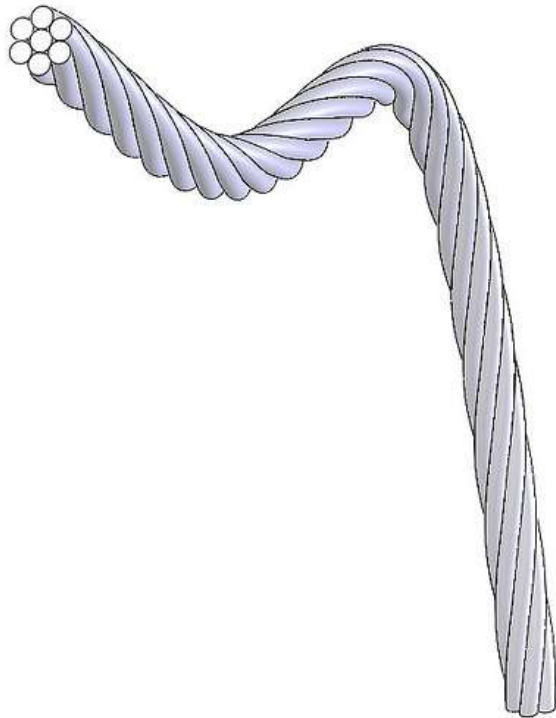
Gồm:

- Bộ phận nâng và kéo
- Tang – đĩa xích – ròng rọc
- Bộ phận mang tải
- Thiết bị dừng

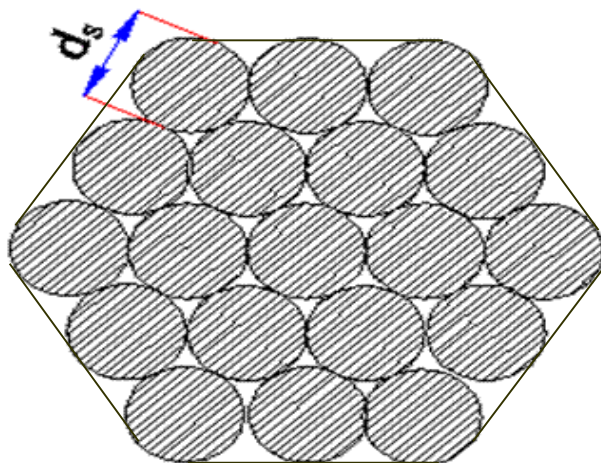
3.1. BỘ PHẬN NÂNG VÀ KÉO

☐ Cáp

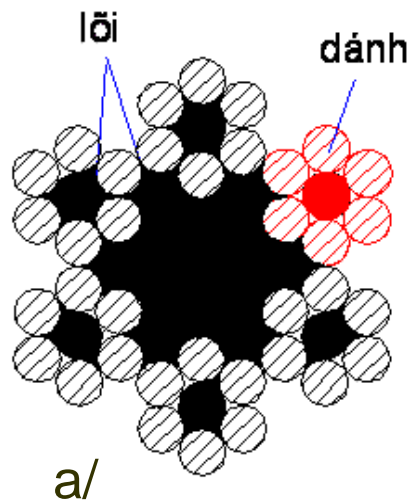
☐ Xích



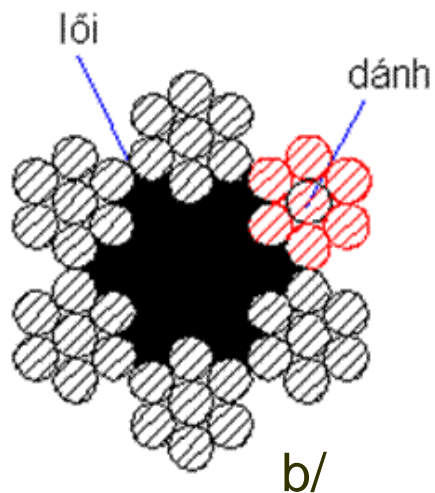
A. CÁP



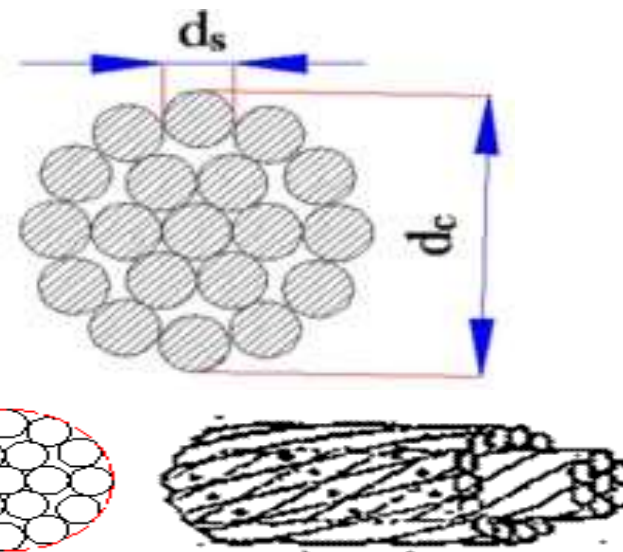
Cáp hình 6 cạnh



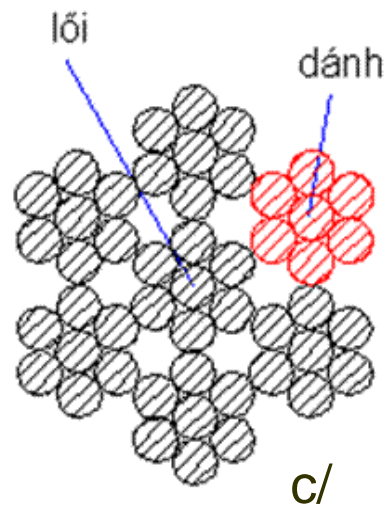
a/



b/



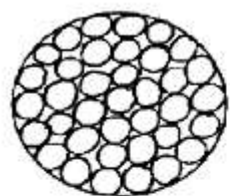
Cáp hình tròn tiếp xúc điểm



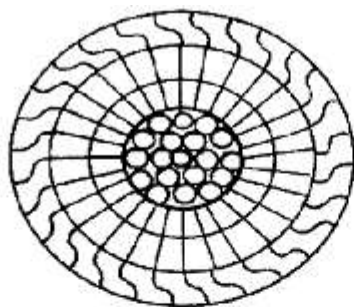
c/

Cáp hình cánh hoa

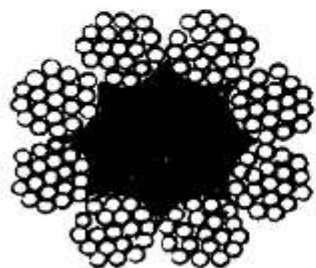
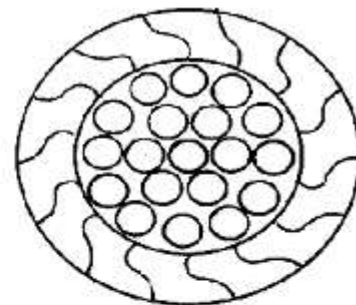
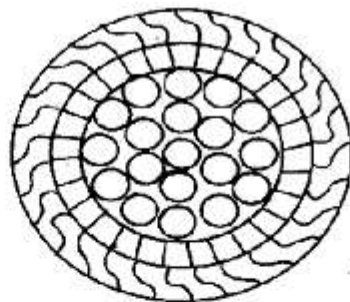




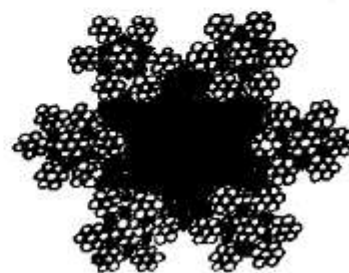
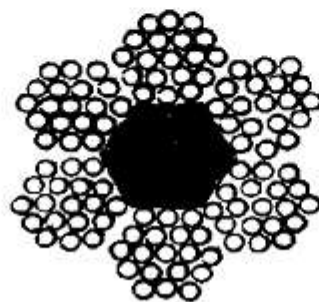
a)



b)



c)



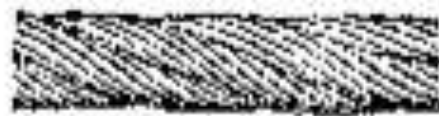
d)

A. CÁP

Cáp có thể bện đơn, kép, hoặc ba lớp



Cáp bện xuôi



Cáp bện chéo



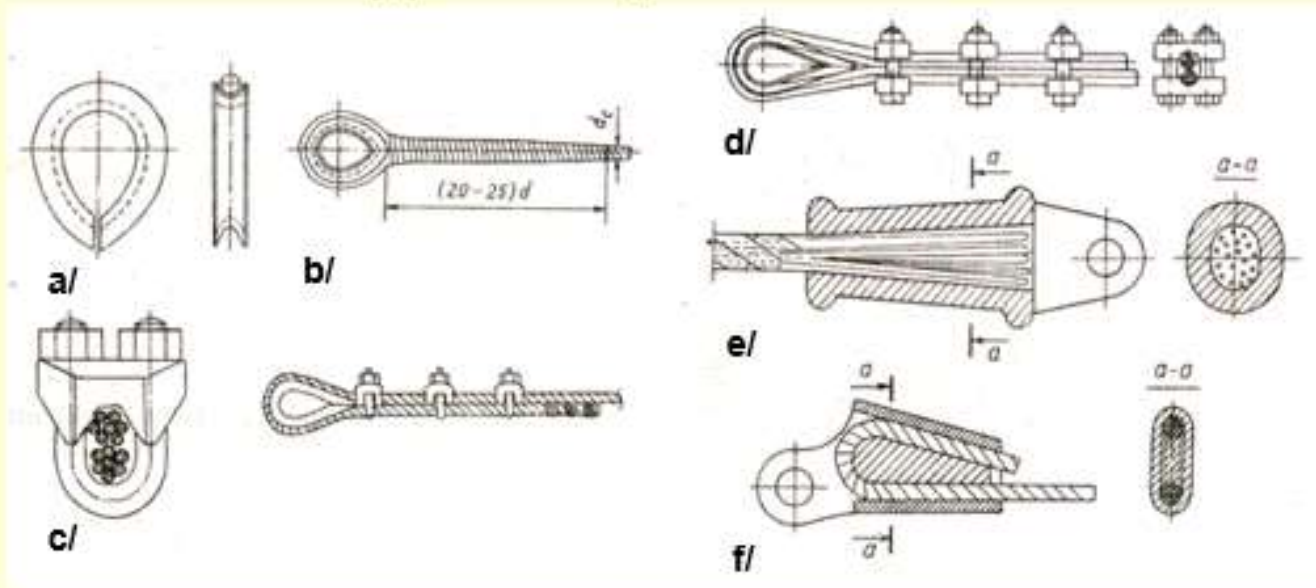
Cáp bện hỗn hợp

Tiếp xúc giữa các sợi con có thể là điểm hoặc đường



Cố định đầu cáp

1. Kết cấu kẹp đầu cáp để rời



a, b- vòng lót

c- bulông chữ U

d- hai bulông và tấm kẹp

e- ống côn

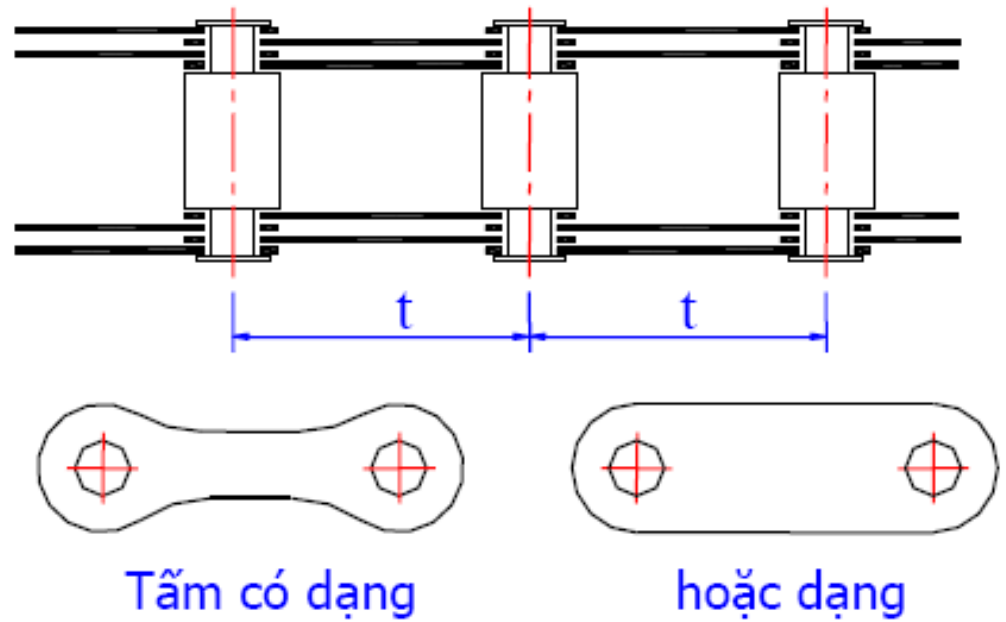
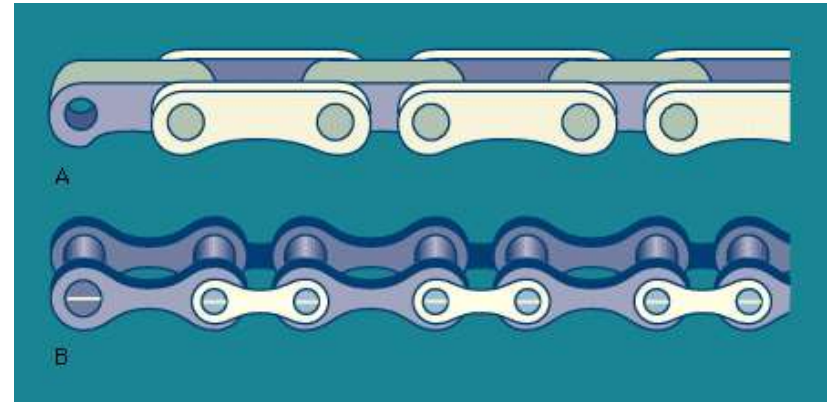
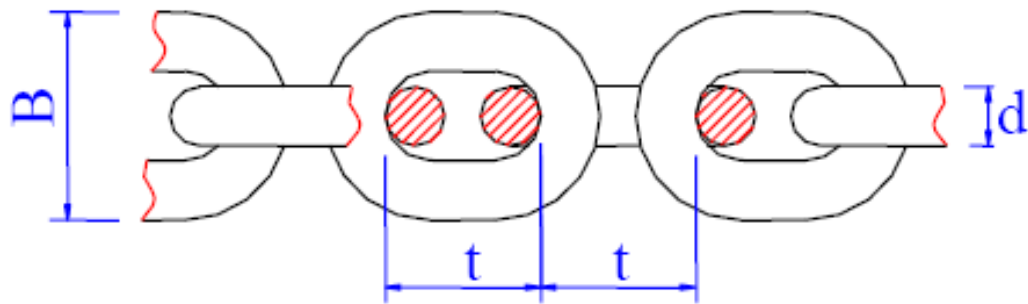
f- khoá chêm

Hình 3-48. Kết cấu kẹp đầu cáp để rời

Chú ý:

- Khoảng cách của kẹp cuối cùng tới đầu dây cáp cũng bằng khoảng cách giữa các kẹp.
- Tất cả các kẹp phải được kẹp sao cho dây cáp bị ép khoảng $1/3$ đường kính cáp d_k
- Số lượng bu lông không nhỏ hơn 3.

B. XÍCH



So sánh giữa cáp và xích

Cáp

😊 Nhẹ

😊 Mềm

😊 Êm => vận tốc bất kỳ

😊 Độ bền lâu tương đối lớn

😊 Làm việc an toàn (phá hủy được báo trước qua số sợi đứt => không đứt đột ngột)

😞 Yêu cầu đường kính tang hoặc ròng rọc lớn

Phạm vi sử dụng: Đa số các trường hợp

Xích

😞 Nặng

😊 Mềm

😞 Va đập, ồn => vận tốc thấp

😞 Độ bền lâu tương đối lớn

😞 Kém an toàn (mức phá hủy không được báo trước => nguy cơ đứt đột ngột)

😊 Không yêu cầu đường kính tang và ròng rọc lớn

Phạm vi sử dụng: Khi vận tốc thấp, yêu cầu nhỏ gọn hoặc môi trường nhiệt độ cao

Các bước chọn cáp và xích

- ✓ Chọn loại cáp và cấp độ bền thích hợp hoặc xích.
- ✓ Tính lực căng dây lớn nhất S_{\max} .
- ✓ Từ CĐLV đã cho, tra bảng (tiêu chuẩn) được $Z_{p,\min}$.
- ✓ Tính lực kéo đứt yêu cầu:

$$S_{đ,yc} = S_{\max} \geq Z_{p,\min}$$

- ✓ Tra bảng chọn cáp (hoặc xích) có đường kính (hoặc bước) thích hợp sao cho:

$$S_{đ,bảng} \leq S_{đ,yc}$$

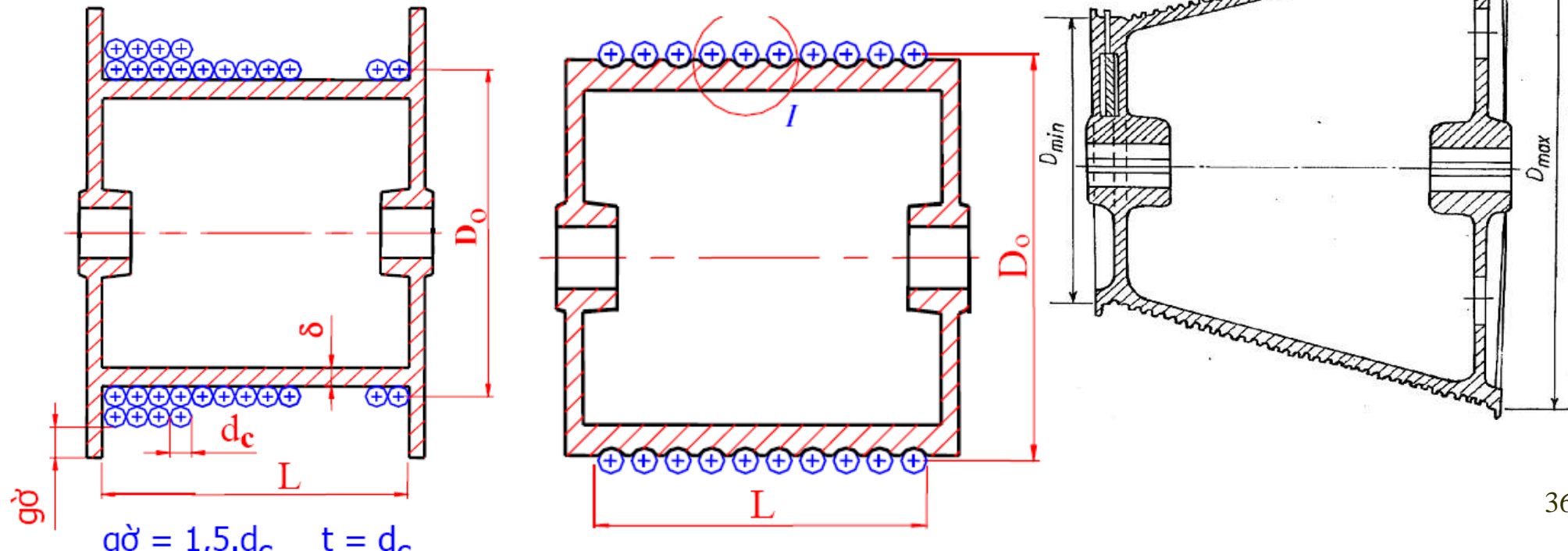
3.2. TANG – ĐĨA XÍCH – RÒNG RỌC

● **Khái niệm chung:**

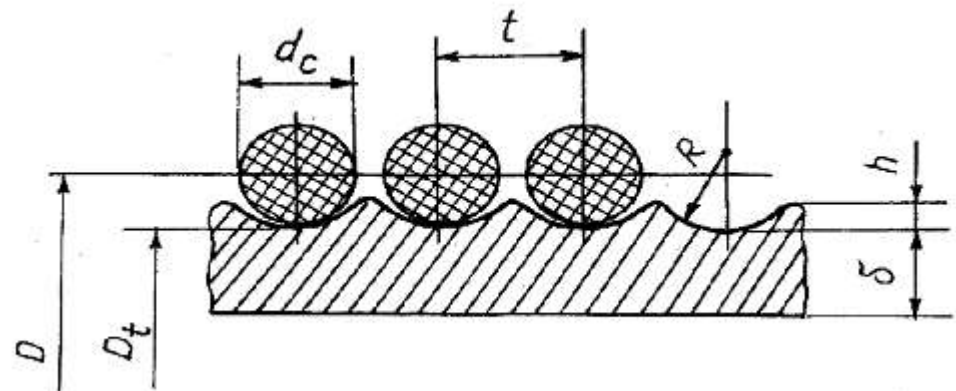
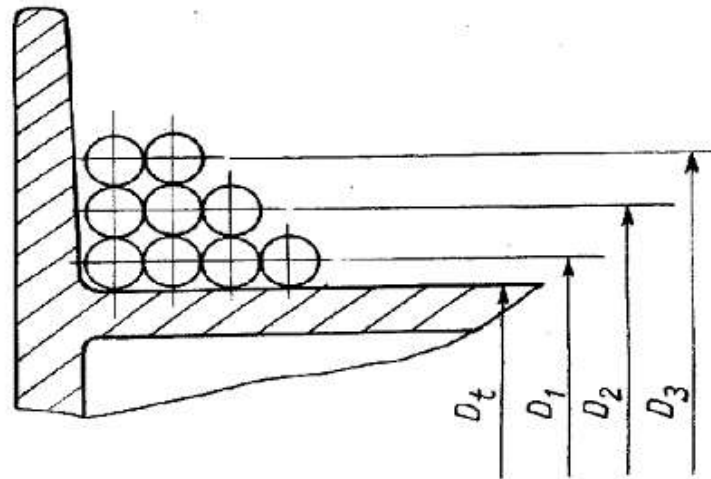
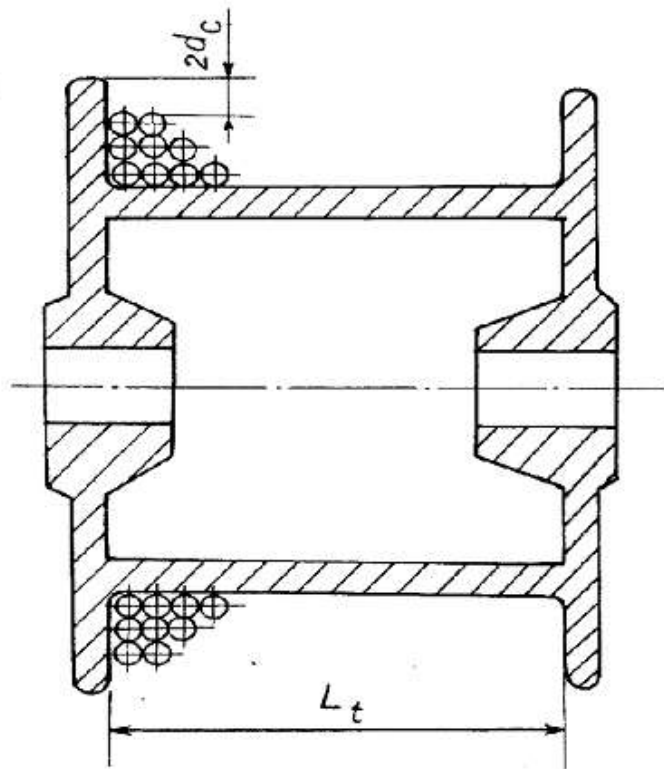
- **Tang:** bộ phận cuốn dây trong CCN, biến chuyển động quay thành chuyển động tịnh tiến nâng/hạ vật.
- **Ròng rọc:** bộ phận dẫn hướng dây.
- **Palăng:** bộ phận gồm các ròng rọc, cố định và di động, liên kết với nhau bằng dây, dùng để giảm lực căng dây hoặc tăng vận tốc.
- **Đĩa xích:** biến chuyển động quay thành tịnh tiến

3.2.1. Tang cuộn cáp

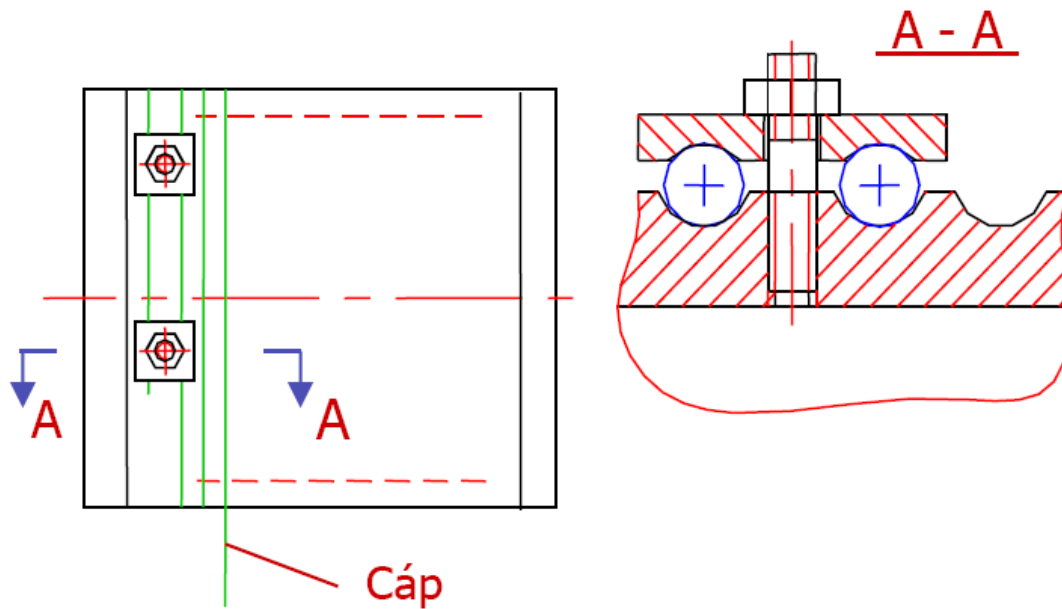
- Theo cấu tạo, công dụng và PP chế tạo ta có:
 - Tang trụ, tang côn, các tang có đường kính thay đổi
 - Tang một lớp cáp và tang cuộn cáp nhiều lớp
 - Tang trơn và tang xẻ rãnh.
 - Tang đúc và tang hàn



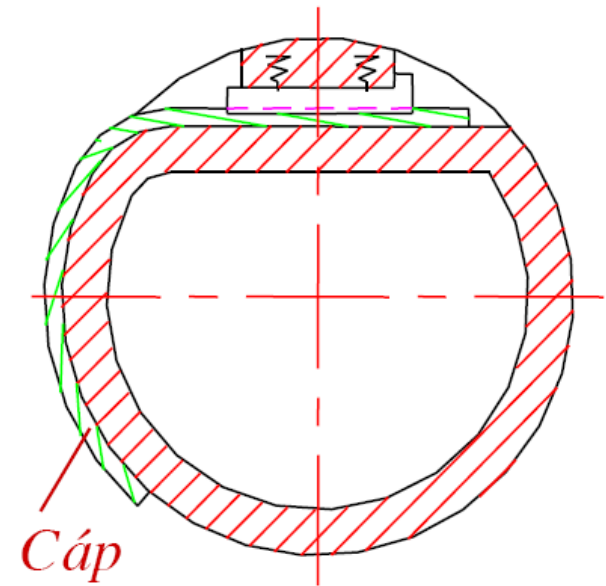
3.2.1. Kích thước hình học tang



Cố định đầu cáp lên tang



Bulông và tấm kẹp



Vít chặn

Tính toán tang

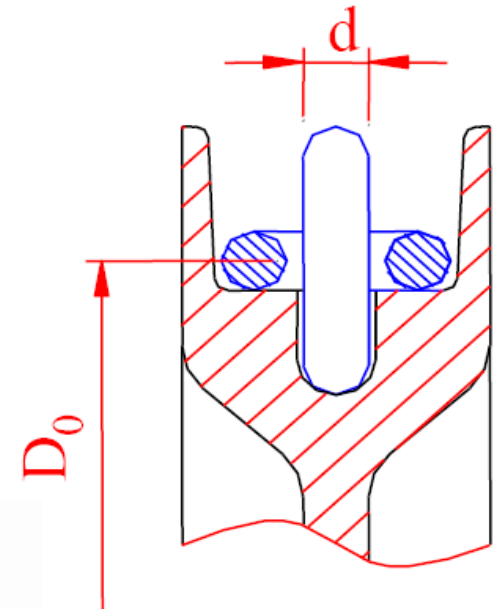
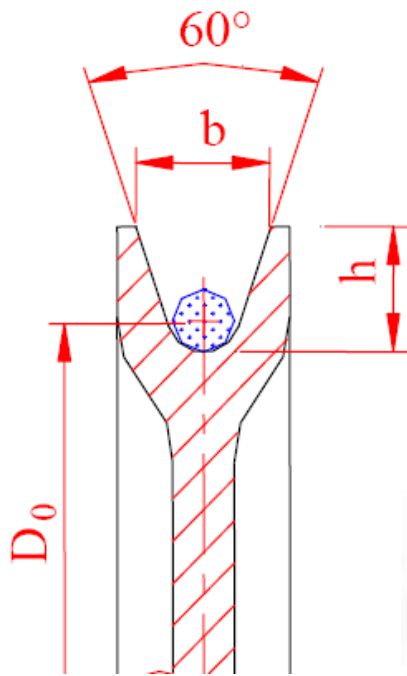
- Đường kính danh nghĩa: $D \geq e.d_c$
- Chiều dài làm việc: $L = Zt$
 - $Z = a.H/\pi.D + 7,5$
- Chịu các ứng suất nén, uốn, xoắn

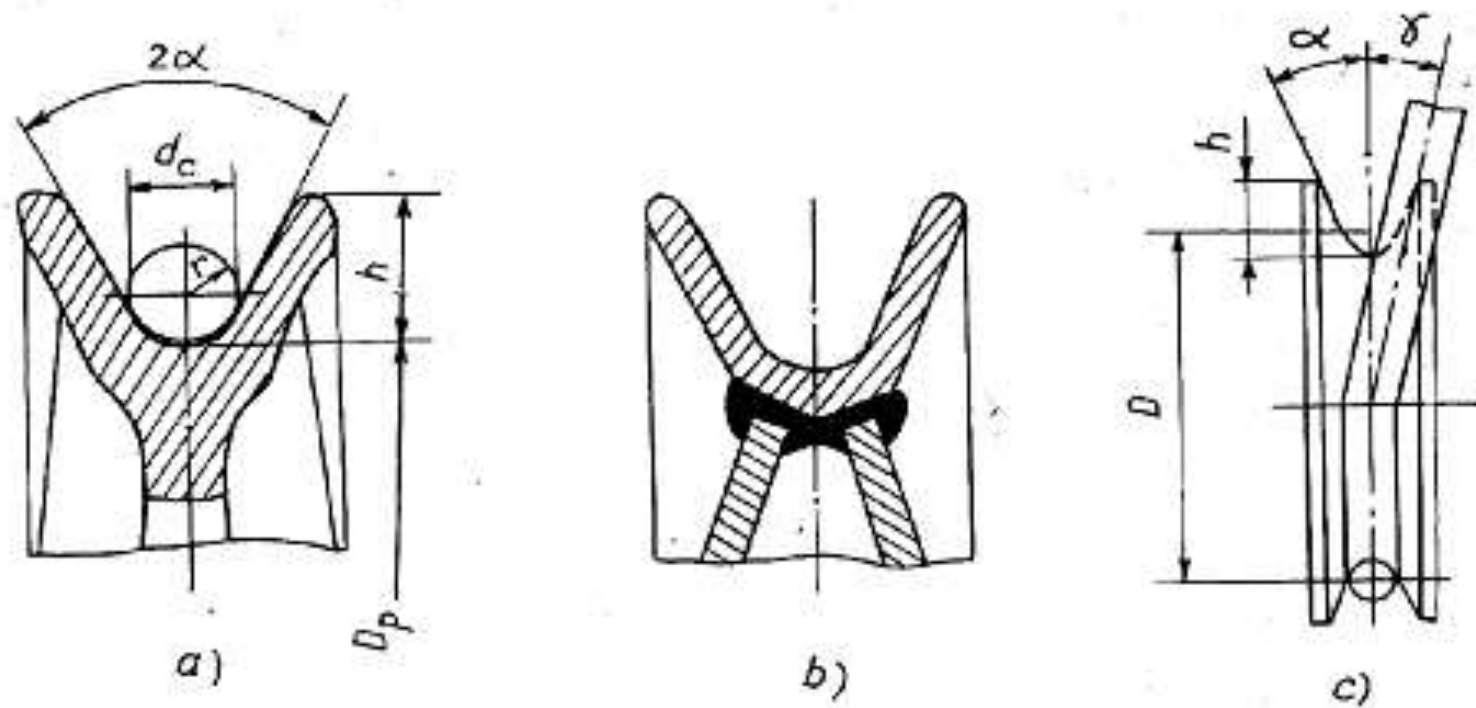
$$\sigma_n^{\max} = \frac{S_{\max}}{\delta.t}$$

$$\sigma_u = \frac{M_u}{W_u}, \quad \tau_x = \frac{M_x}{W_x}$$

$$\sigma = \frac{\sqrt{M_u^2 + (0,75M_x)^2}}{W_u}$$

RÒNG RỌC VÀ ĐĨA XÍCH HÀN





Hình 1.6. Puly cáp.

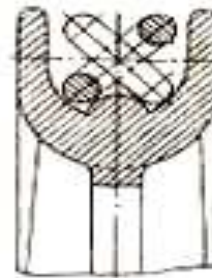
RÒNG RỌC VÀ ĐĨA XÍCH HÀN



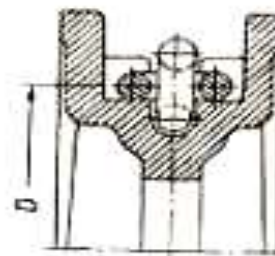
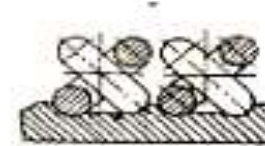
*a- đĩa xích bị động;
b- tang quán xích;
c- đĩa xích chủ động.*



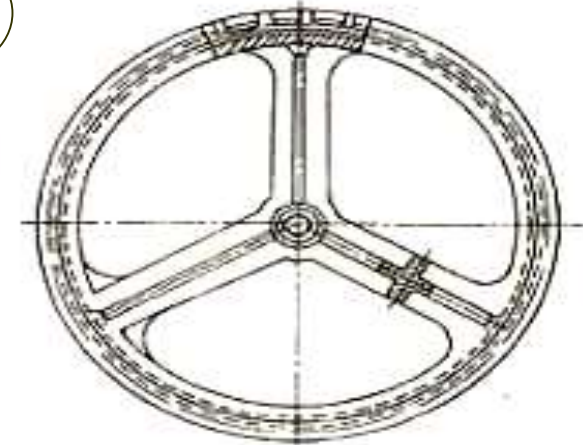
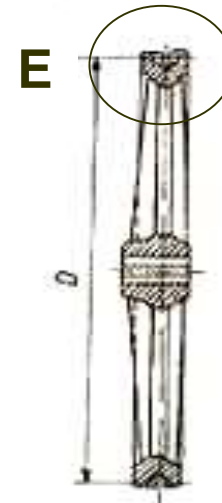
a/



b/

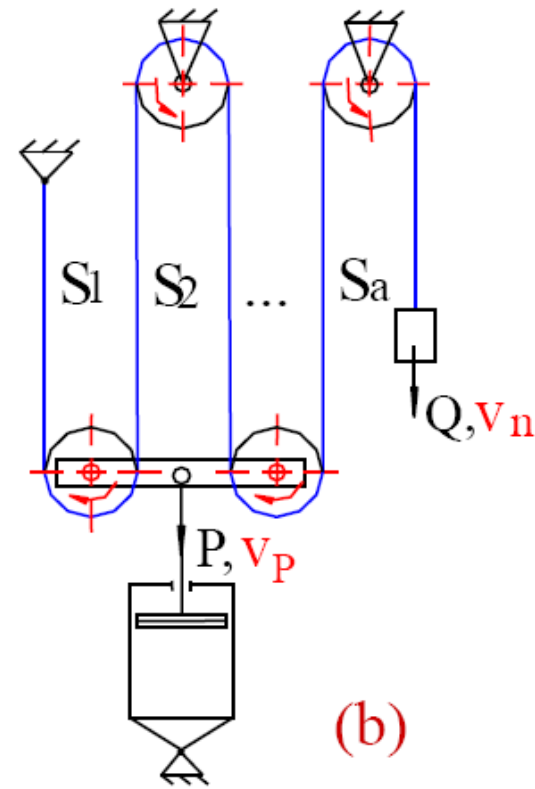
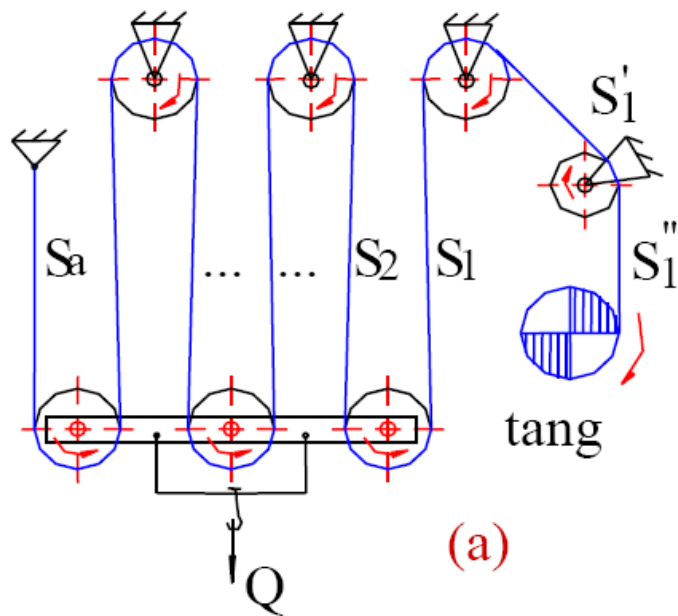


c/



PA LẮNG

- Tùy công dụng, palăng được phân làm 2 loại:
 - Palăng lợi lực (hình a)
 - Palăng lợi vận tốc (hình b)



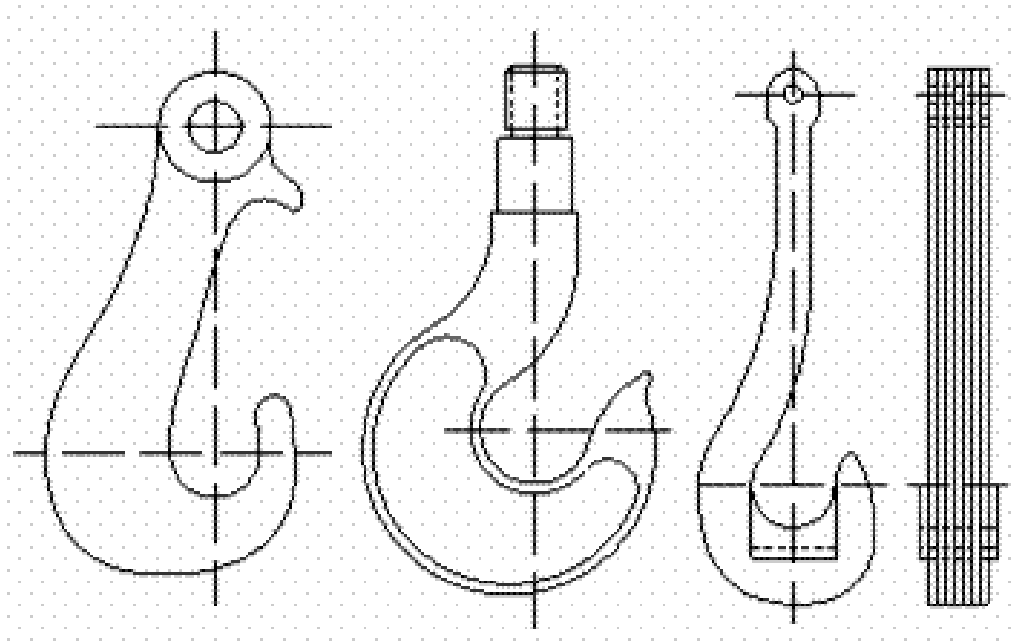
3.3. BỘ PHẬN MANG TẢI

- ☐ Móc
- ☐ Cặp giữ
- ☐ Vòng treo
- ☐ Gầu ngoạm

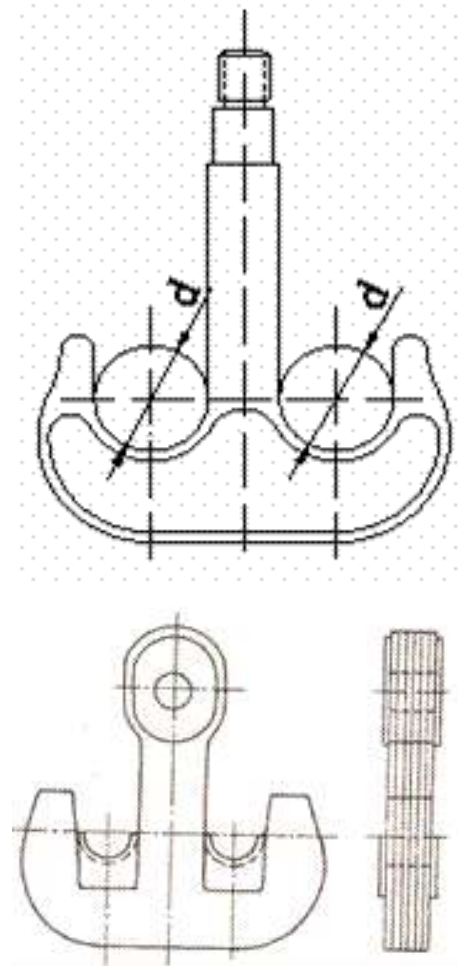
3.3. BỘ PHẬN MANG TẢI

- ❑ Yêu cầu của thiết bị mang vật
 - ❑ Đảm bảo an toàn cho người và hàng
 - ❑ Thời gian xếp dỡ ngắn, tổn ít sức người
 - ❑ Trọng lượng nhỏ
 - ❑ Kết cấu đơn giản, giá thành rẻ

A. MÓC



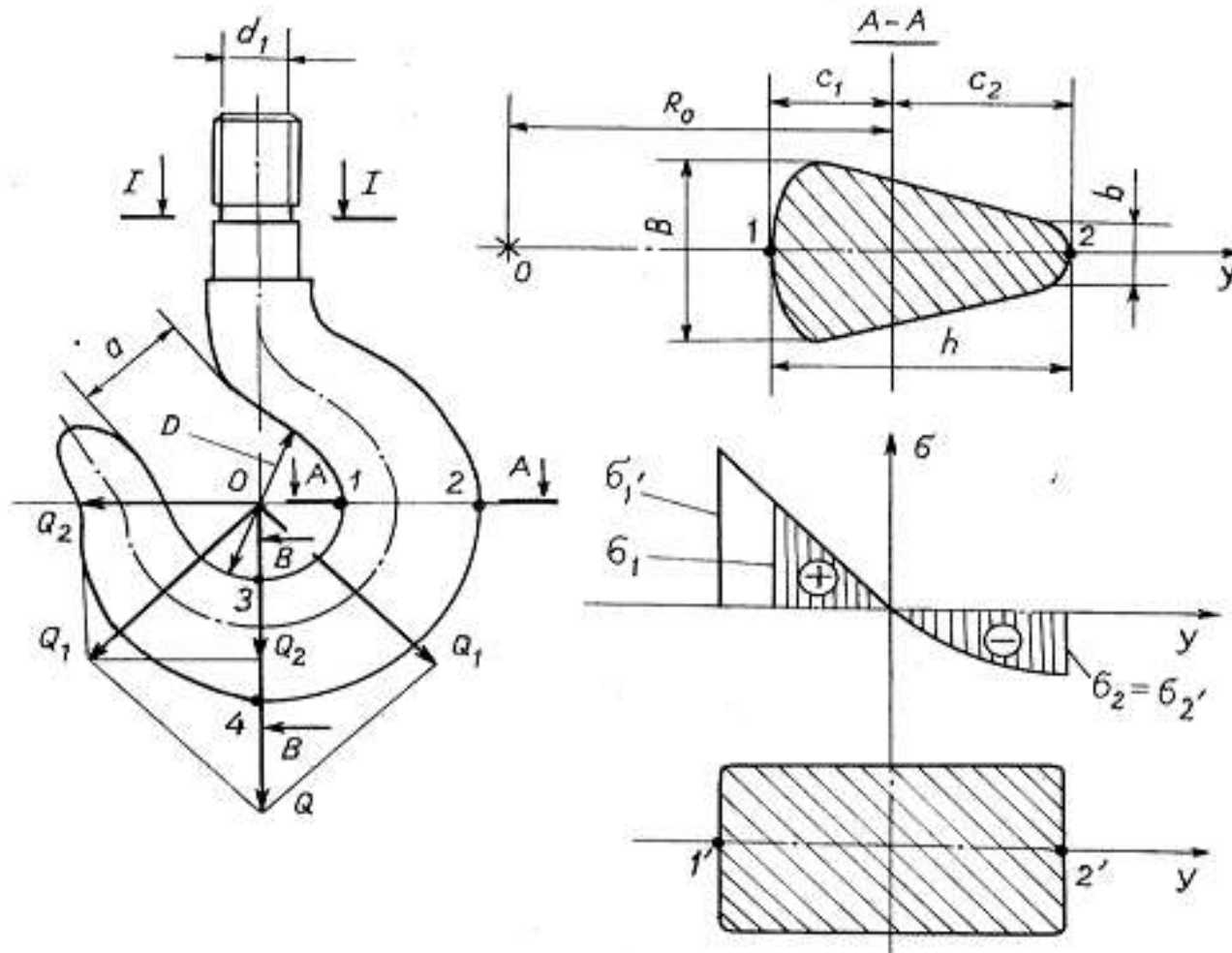
Móc đơn



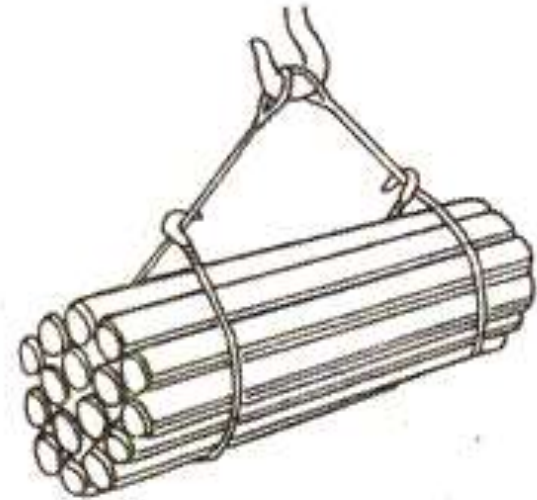
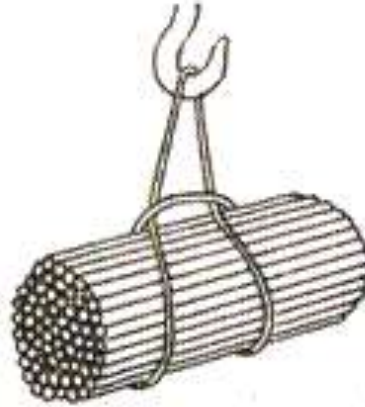
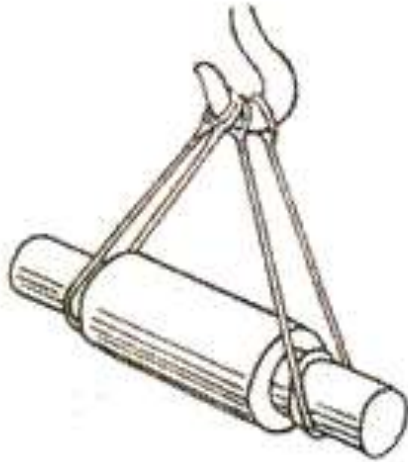
Móc kép

Tính toán móc

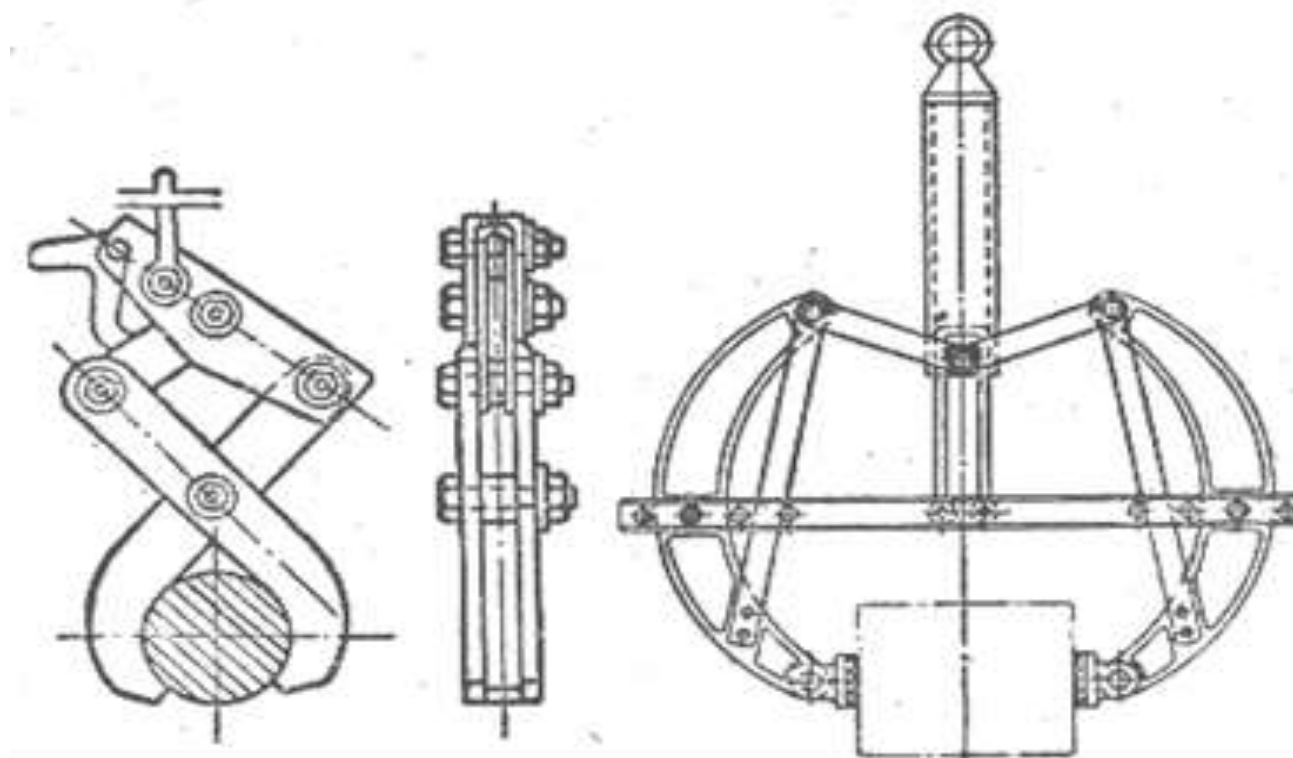
- Được tiêu chuẩn hóa. Tuy nhiên có thể kiểm tra móc cũ, móc cấu tạo đặc biệt.



CÁC CÁCH TREO VẬT



B. CẶP GIỮ

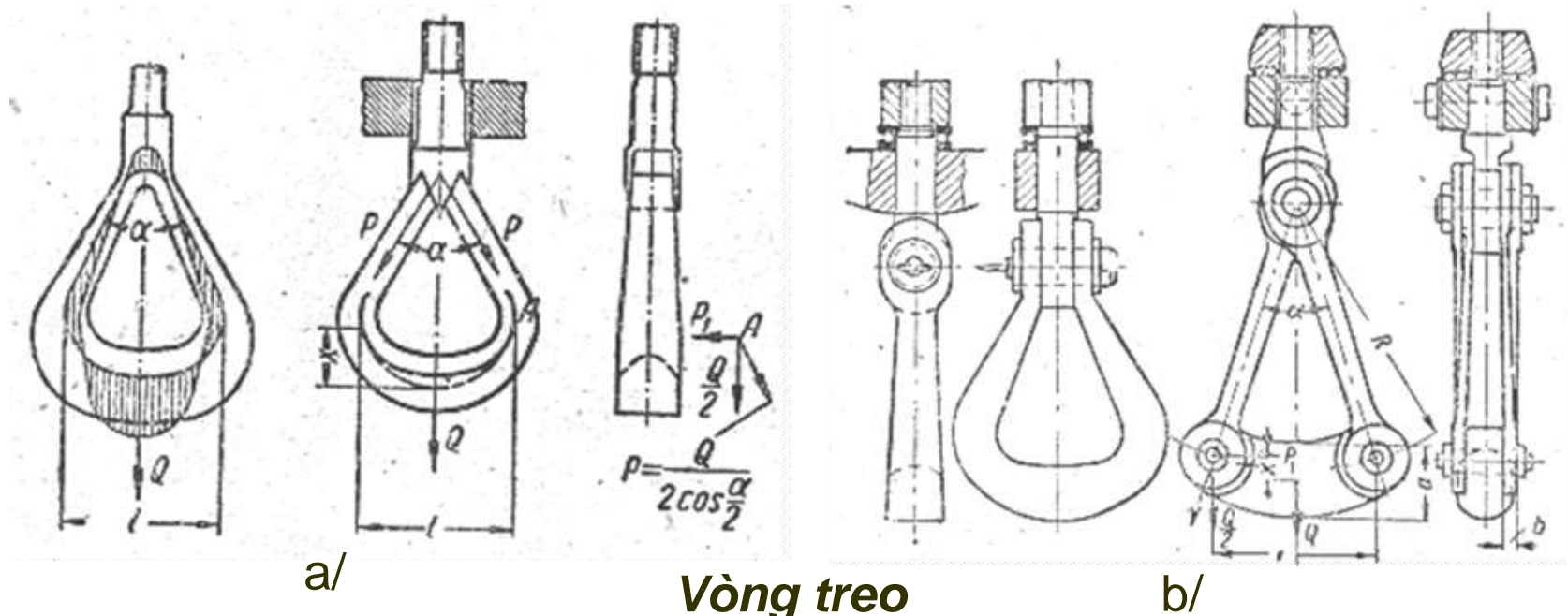


Kìm ôm

Kìm ma sát

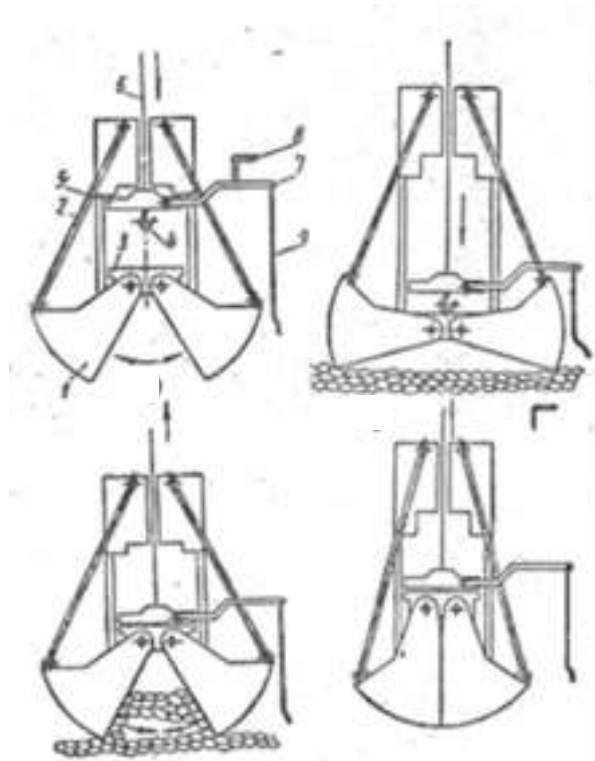
Kìm cặp

C. VÒNG TREO

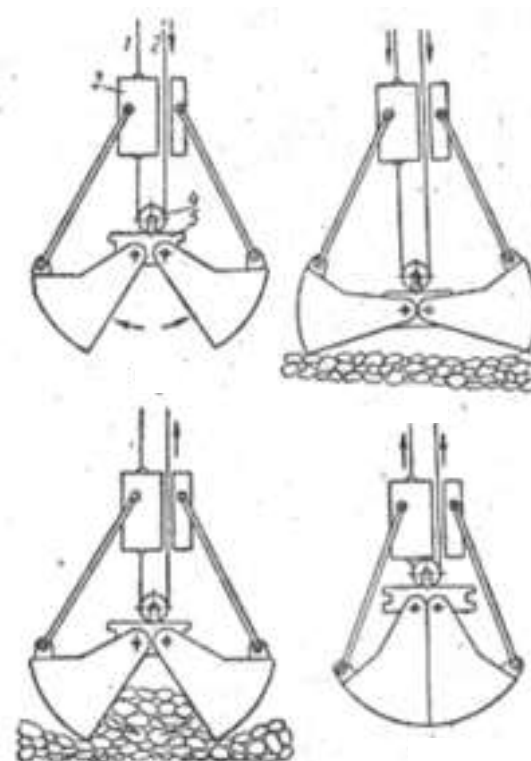


Vòng treo
a- vòng nguyên; b-vòng chấp

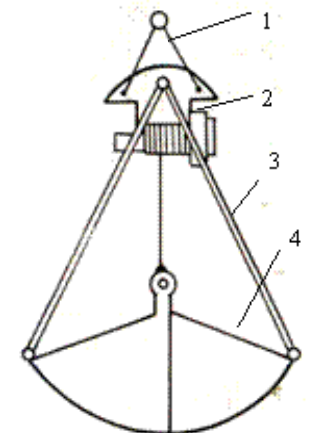
D. GÀU NGOẠM



Gầu ngoạm 1 dây



Gầu ngoạm 2 dây

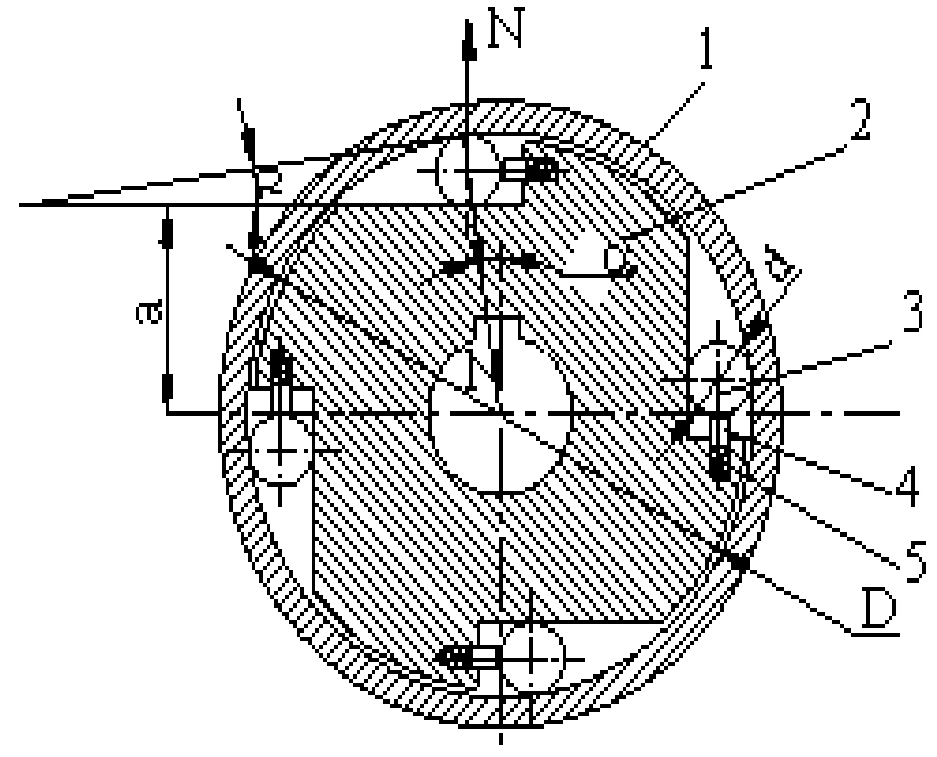
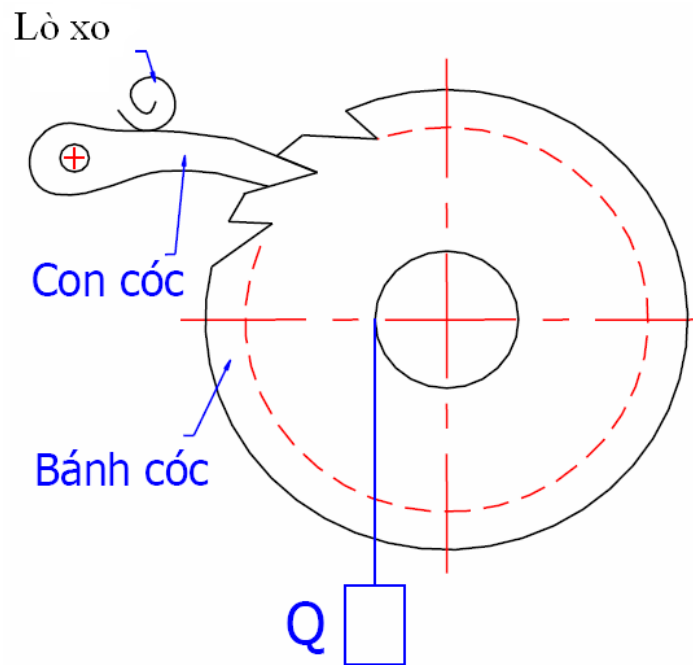


**Gầu ngoạm
có dẫn động
riêng.**

3.4. THIẾT BỊ DỪNG

☐ BÁNH CỐC

☐ CON LĂN



Thiết bị dừng con lăn.

3.4. THIẾT BỊ DỪNG

- Là cơ cấu dùng để giữ vật nâng ở trạng thái treo, không cho vật hạ xuống dưới tác dụng của trọng lực.
- Chỉ cho phép trục của cơ cấu quay theo chiều nâng vật.
- Không phát sinh ra năng lượng để dừng, nó hãm chuyển động do nguyên lý làm việc.
- Chỉ có tác dụng dừng chuyển động của cơ cấu không cho tự quay theo chiều ngược lại chứ không có tác dụng điều chỉnh tốc độ chuyển động của cơ cấu.
- Trong máy nâng thường phổ biến hai loại: Thiết bị dừng bánh cóc và thiết bị dừng con lăn.

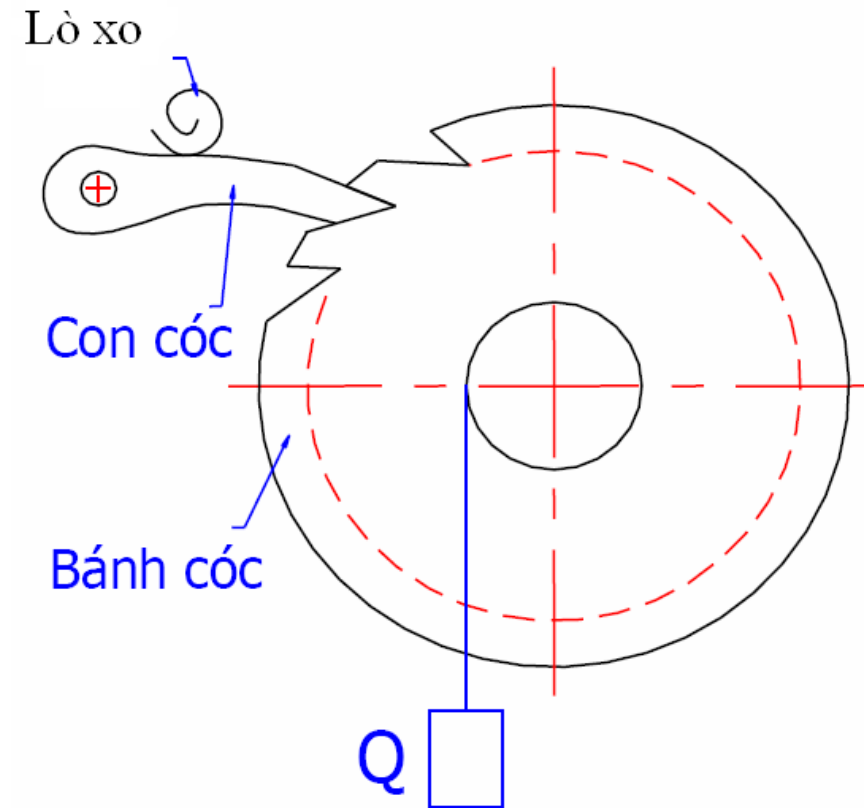
A. THIẾT BỊ DỪNG BÁNH CỐC

- Bánh cóc thường được đặt trên trục nhanh của CCN .
- Tuy nhiên, do đặc thù của kết cấu mà ở một số máy nâng bánh cóc được đặt trên trục trung gian của bộ truyền, thậm chí đặt trực tiếp trên trục tang. Các thông số của bánh cóc đều được tiêu chuẩn hóa.



A. THIẾT BỊ DỪNG BÁNH CỐC

- Làm việc có tiếng ồn và chịu va đập lớn.
- Để giảm lực va đập người ta dùng bánh cóc có modun nhỏ hoặc đặt 2 hoặc 3 con cóc lệch bước.
- Một số cơ cấu dừng bánh cóc có kết cấu đặc biệt làm giảm đáng kể độ ồn.

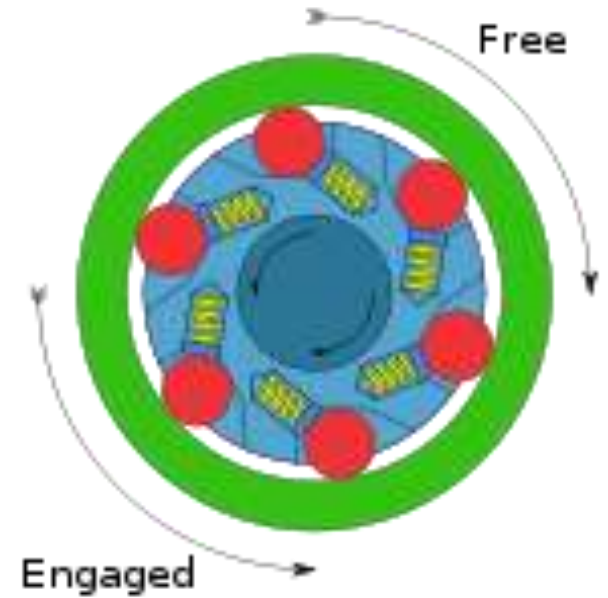


A. THIẾT BỊ DỪNG BÁNH CỐC

- Các dạng hỏng thường gặp
 - Gãy con cốc
 - Gãy răng bánh cóc
 - Dập mép răng

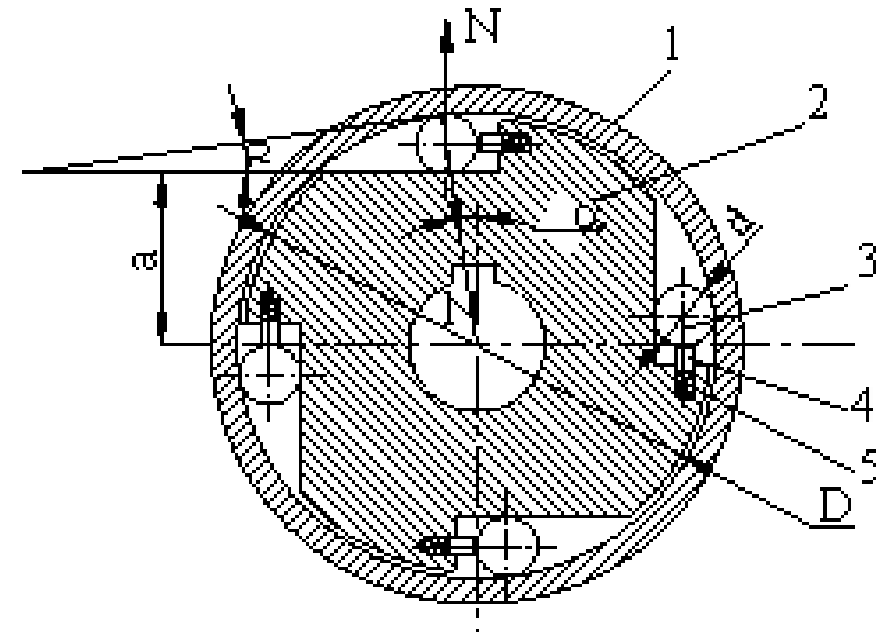
B. THIẾT BỊ DỪNG CON LẮN

- Thiết bị dừng con lăn làm việc dựa trên tác dụng của lực ma sát, không gây lực va đập, góc quay khi hãm nhỏ và làm việc êm.
- Gồm có: vỏ (1); lõi (2); con lăn (3); chốt đẩy (4); lò xo (5).



B. THIẾT BỊ DỪNG CON LĂN

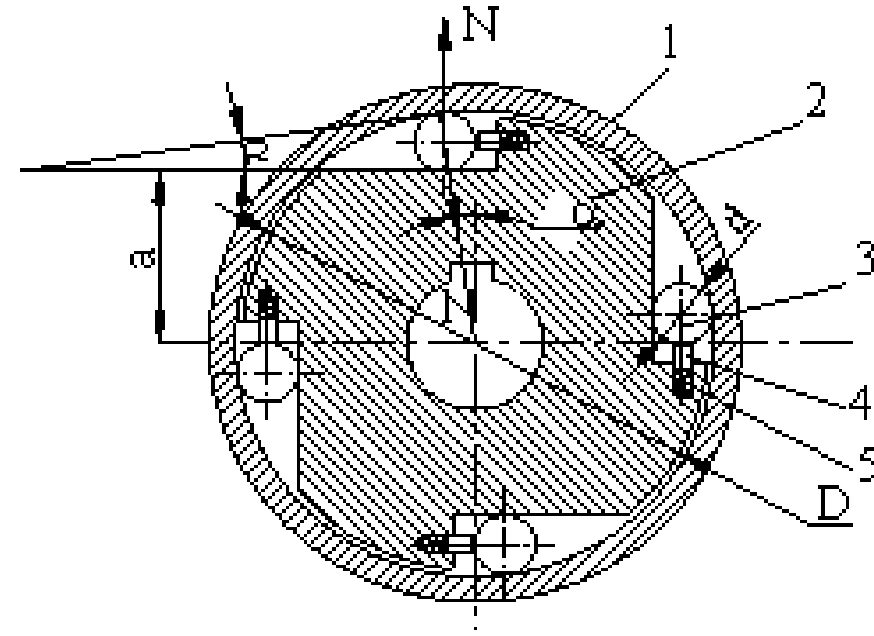
- Khi trục cơ cấu cùng lõi 2 quay theo chiều nâng các con lăn luôn ở khe hở rộng của rãnh côn nên trục cơ cấu có thể nâng bình thường.
- Khi quay theo chiều hạ, các con lăn bị đẩy vào phía hẹp dần của rãnh côn và bị kẹt giữa vỏ 1 và lõi 2 làm trục cơ cấu không quay được nữa.



Thiết bị dừng con lăn.

B. THIẾT BỊ DỪNG CON LẮN

- Lò xo 5 và chốt đẩy 4 có tác dụng làm quá trình hãm xảy ra nhanh hơn.
- Các chi tiết được làm từ các loại thép hợp kim có Cr và tôi bề mặt với độ cứng HRC 58.



Thiết bị dừng con lăn.