



## A - GIỚI THIỆU CHUNG

### 1. MÁY NÂNG CHUYỂN

#### 1.1. Định nghĩa

Máy nâng chuyển là những thiết bị dùng để nâng, chuyển các loại hàng kiện, hàng rời, vật liệu lỏng (dung dịch) v.v... từ nơi này đến nơi khác theo một chu trình làm việc nhất định.

Máy nâng chuyển được sử dụng rộng rãi trong công tác xây dựng cơ bản, giao thông, vận tải...

#### 1.2. Phân loại máy nâng chuyển

Dựa vào kết cấu và công dụng của máy ta có thể chia máy nâng chuyển ra các loại như sau:

- Máy nâng chuyển đơn giản là những máy chỉ có cơ cấu nâng hạ hàng hoá theo một phương nhất định, đó là tời kéo, kích palăng.

- Máy nâng - chuyển phức tạp là những máy có cấu tạo nhiều cơ cấu đảm bảo nâng, hạ hàng ở một độ cao nhất định, có thể nâng hạ hàng theo phương thẳng đứng, phương ngang, phương nghiêng và có phạm vi hoạt động rất rộng đó là các loại cần trục, máy nâng tự hành, các loại máy này có thể dẫn động bằng tay hoặc bằng máy.

#### 1.3. Chế độ làm việc của máy nâng chuyển

Chế độ làm việc theo của máy nâng chuyển phụ thuộc vào điều kiện sử dụng máy và chế độ làm việc của các cơ cấu máy.

Người ta chia máy nâng có dẫn động bằng máy thành 3 loại chế độ làm việc:

- + Chế độ làm việc nhẹ;
- + Chế độ làm việc trung bình;
- + Chế độ làm việc nặng và rất nặng.

Những thông số chủ yếu để xác định chế độ làm việc của máy nâng là:

*Hệ số sử dụng máy nâng chuyển theo tải trọng:*

$$k_Q = \frac{Q_{tb}}{Q}$$

trong đó :

$k_Q$  - hệ số sử dụng máy nâng chuyển theo tải trọng:

$k_Q = 1$  đối với máy nâng gấp gấu ngoạm và cầu chuyển tải dùng để vận chuyển vật liệu rời;

$k_Q = 0,6 \div 0,8$  đối với các loại cần trục khác.

$Q_{tb}$  - trọng lượng trung bình của vật nâng trong 1 ca (tấn);

$Q$  - tải trọng nâng danh nghĩa (tấn).

*Hệ số sử dụng máy nâng trong năm:*

$$k_n = \frac{\text{Số ngày làm việc trong năm}}{365}$$

Hệ số sử dụng máy nâng trong một ngày đêm:

$$k_{ng} = \frac{\text{Số giờ làm việc trong ngày}}{24}$$

Hệ số cường độ làm việc máy nâng chuyển và cơ cấu nâng chuyển:

$$k_{cd} = \frac{\sum t_i}{t_{ck}}$$

trong đó:

$\sum t_i$  - tổng thời gian làm việc thực tế của máy trong một chu kỳ (s);

$t_{ck}$  - tổng thời gian một chu kỳ (bao gồm thời gian làm việc và thời gian tạm ngừng máy) (s).

Số lần đóng mở cơ cấu trong một giờ:

$$Z = \frac{3600}{t_{ck}} Z_0$$

trong đó :

$Z$  - số lần đóng mở của cơ cấu trong 1 giờ;

$Z_0$  - số lần đóng mở cơ cấu trong một chu kỳ.

Tổng thời gian làm việc của cơ cấu (giờ):

$$T = 365 \cdot k_Q \cdot 24 \cdot k_{ng} \cdot \frac{I_{cd}}{100} \cdot \tau$$

trong đó:

$T$  - tuổi thọ của máy đạt tới thời điểm cần ngừng sử dụng để đưa vào sửa chữa, (h) ;

$\tau$  - thời gian quy định sử dụng máy nâng chuyển, (năm);

$I_{cd}$  - cường độ làm việc của máy, (%).

**Bảng II.1. Chế độ làm việc của các loại máy nâng có dẫn động cơ điện**

Chế độ	Cường độ làm việc $I_{cd}$ , %	Số lần đóng mở cơ cấu trong 1 giờ	Hệ số sử dụng cơ cấu và máy		
			Theo tải trọng $k_Q$	Theo thời gian	
				$k_{năm}$	$k_{ngày}$
Nhẹ	15	60	0,50	0,25	0,33
	25	-	0,10	0,10	1,00
Trung bình	15	-	1,00	1,00	0,67
	25	120	0,50	0,50	0,67
	40	-	0,25	1,00	1,00
Nặng	25	240	1,00	1,00	0,67
	40	-	0,75	0,75	-

Khi tính toán độ bền của các khâu, cụm chi tiết của máy nâng chuyển người ta còn xác định hệ số tải trọng  $k_Q$ . Hệ số này phụ thuộc vào chế độ làm việc của cơ cấu và máy:

Chế độ làm việc nặng :  $k_d = 1,3$ ;

Chế độ làm việc trung bình :  $k_d = 1,2$ ;

Chế độ làm việc nhẹ :  $k_d = 1,1$ .

#### 1.4. Phương pháp chung để lựa chọn máy nâng chuyển lắp ghép

##### 1.4.1. Phương pháp chung

Cần trục được lựa chọn hợp lý là cần trục đáp ứng được những yêu cầu kỹ thuật thi công công trình, mà hiệu quả kinh tế sử dụng của nó cao nhất.

Phương hướng chung để chọn cần trục hợp lý là kết hợp giữa đặc điểm của công trình với tính năng sử dụng của cần trục

a) Những đặc điểm cơ bản của công trình ảnh hưởng đến việc chọn cần trục:

Mặt bằng thi công (rộng, hẹp, độ dốc, nền đất, các chướng ngại vật);

Hình dạng và kích thước công trình (đa dạng, cao, thấp, rộng, hẹp...);

Kết cấu công trình (khung lắp ghép, tấm lớn, block, đổ toàn khối...);

Vị trí và dạng công trình (dưới ngầm, trên núi, dân dụng, công nghiệp...);

Tham số kỹ thuật cấu kiện (kích thước, trọng lượng...);

Khối lượng và thời hạn hoàn thành;

Điều kiện trang thiết bị.

b) Những đặc điểm sử dụng của cần trục:

**Bảng II.2. Quan hệ giữa cần trục và phạm vi sử dụng**

Loại cần trục	Ưu điểm	Nhược điểm	Phạm vi sử dụng
Thiếu nhi	Gọn, nhẹ, dễ vận chuyển, dễ tháo lắp.	Khối lượng trục nhỏ	Nâng vật liệu nhẹ, lắp ghép dân dụng khối lượng nhỏ.
Tự hành	Cơ động, linh hoạt, yêu cầu đường sá thấp, không phải tháo dỡ, dễ vận chuyển.	Tầm với hiệu dụng nhỏ; kém ổn định.	- Lắp ghép dân dụng từ 1-5 tầng; - Lắp ghép nhà công nghiệp $\leq 2$ tầng; - Lắp nhà 5-9 tầng -tháp tự hành.
Tháp	Độ cao lắp (H) và tầm với (R) lớn, dễ điều khiển, tầm với và sức trục hiệu dụng cao.	Tốn nhiều công và thời gian làm đường tháo lắp, vận chuyển.	Lắp ghép nhà cao tầng với khối lượng công việc lớn.
Cồng	Sức trục ổn định khắp mặt bằng lắp ghép.	Như cần trục tháp.	Lắp ghép nhà công nghiệp nhiều cấu kiện nặng phân bố đều.

##### 1.4.2. Năng suất cần trục

Bao gồm năng suất kỹ thuật và năng suất sử dụng.

a) Năng suất kỹ thuật:

$$N_k = Q_{tb} \cdot n$$

trong đó:

$N_k$  - năng suất kỹ thuật (tấn/giờ);

$Q_{tb}$  - khối lượng trung bình của vật nâng được bốc xếp, vận chuyển hoặc lắp ráp sau một chu kỳ làm việc  $t$  và được lấy trung bình trong 1 giờ làm việc;

$n$  - số chu kỳ làm việc của máy trong 1 giờ:

$$n = \frac{3600}{T} = \frac{3600}{t_0 + \frac{H_1}{V_1} + t_1 + \frac{H_2}{V_2} + t_2 + t_3}$$

trong đó:

$H_1$  - độ cao nâng vật trung bình, (m);

$H_2$  - độ cao hạ vật trung bình, (m);

$V_1$  - tốc độ nâng vật, (m/s);

$V_2$  - tốc độ hạ vật, (m/s);

$t_0$  - thời gian móc tải, (s);

$t_1$  - thời gian di chuyển vật nâng đến nơi hạ, (s);

$t_2$  - thời gian dỡ tải, (s);

$t_3$  - thời gian di chuyển móc không tải, (s);

$T$  - thời gian 1 chu kỳ làm việc, (s).

b) *Năng suất sử dụng*:

Năng suất sử dụng tính cho 1 giờ làm việc:

$$N_{sd} = Q_{tb} \cdot n \cdot k_1$$

trong đó :

$N_{sd}$  - năng suất sử dụng tính cho 1 giờ làm việc (tấn/giờ);

$Q_{tb}$ ,  $n$  - như trên đã giải thích;

$k_1$  - hệ số sử dụng cần trục theo thời gian:

Với cần trục tháp  $k_1 = 0,9$ .

Với cần trục tự hành  $k_1 = 0,85$ .

Năng suất sử dụng tính cho 1 ca làm việc (tấn/ca):

$$N_{sd} = Q_{tb} \cdot n \cdot T_c \cdot k_2$$

trong đó:

$T_c$  - thời gian làm việc trong 1 ca, giờ;

$k_2$  - hệ số sử dụng cần trục trong 1 ca, tính bằng tỷ số giữa số giờ làm việc thực tế so với thời gian phải làm việc theo quy định trong 1 ca.

### 1.4.3. Chọn cần trục

Cần trục dùng để lắp đặt các công trình dân dụng và công nghiệp, chọn cần trục để phù hợp với loại công trình cần thực hiện theo các bước sau:

*Bước 1:* Dựa vào đặc điểm công trình như kích thước bao, mặt bằng máy đứng được, kích thước và trọng lượng kết cấu lắp ráp, khối lượng công việc và công nghệ lắp đặt để xác định các thông số làm việc của cần trục sức nâng (mômen chịu tải), chiều dài tay cần, chiều cao nâng, tầm với, cường độ làm việc, năng suất... để chọn cần trục.

*Bước 2:* Dựa vào một số phương án đã chọn, xác định và so sánh các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật để chọn cân trục phù hợp.

Cách xác định một số thông số kỹ thuật chủ yếu để chọn cân trục phục vụ thi công:

Khối lượng nâng  $Q$  (tấn):

$$Q = G + q$$

$G$  - khối lượng vật nâng (tấn);

$q$  - khối lượng thiết bị mang và phụ kiện để treo vật nâng, (tấn).

Chiều cao nâng  $h$  (m):

$$h = H_c + h_1 + h_2 + h_3$$

$H_c$  - chiều cao của công trình (m);

$h_1$  - khoảng cách an toàn khi dịch chuyển hàng trên bề mặt công trình, thường lấy bằng 0,5 đến 2m;

$h_2$  - chiều cao bản thân kết cấu lắp ráp, (m);

$h_3$  - chiều cao cáp treo hàng, (m).

Tâm với  $b$  (m):

Khi cân trục di chuyển trên ray (cân trục tháp) ta có:

$$b = A + B + \Delta l$$

$A$  - khoảng cách từ tâm cân trục tới mép gần của công trình (khoảng cách an toàn (m) thông thường được lấy bằng 0,7 đến 1m;

$B$  - bề rộng của công trình (m);

$\Delta l$  - khoảng cách từ mép xa của công trình đến tâm treo của cấu kiện được cầu lắp, (m).

Nếu cân trục đặt cố định tâm với phụ thuộc vào số máy được bố trí trên tuyến phục vụ (chiều dài của công trình).

- Với cân trục đặt ngoài công trình:

$$b = \sqrt{\left(\frac{F_0}{2}\right)^2 + (B - S)^2}$$

- Với cân trục đặt bên trong lòng công trình:

$$b = \sqrt{\left(\frac{F_0}{2}\right)^2 + (B - S_1)^2}$$

trong đó:  $S, S_1$  - khoảng cách từ trục quay của cân máy đến mép gần nhất của công trình;

Cần chú ý tâm với  $b$  khi lắp đặt phải thỏa mãn điều kiện  $Q \cdot b \leq M_Q$ ;

$Q$  - khối lượng nâng yêu cầu ở tâm với  $b$ ;

$M_Q$  - mômen tải cho phép của cân trục;

$F_0$  - tuyến phục vụ tại công trình.

Chiều dài tay cân nhỏ nhất:

$$L_{\min} = \frac{H_c + a - h_3}{\sin \alpha_{\min}} + \frac{x}{\cos \alpha_{\min}}$$

trong đó:

$$\alpha_{\min} = \arctg \left( \frac{H_c + a + h_5}{b_2} \right)$$

$\alpha_{\min}$  - góc nghiêng cần ở vị trí thấp nhất cho phép mà cần không chạm mép công trình điều kiện

$$\alpha_{\min} \leq \alpha_1 ;$$

$\alpha_1$  - góc nghiêng cần lớn nhất cho phép của cần trục (ứng với tầm với nhỏ nhất) khi chiều cao nâng móc h đạt được là:

$$h = L_{\min} \cdot \sin \alpha_{\min} + h_5 - h_4$$

$h_4$  - khoảng cách từ tâm móc đến đỉnh cần;

$a$  - khoảng cách an toàn giữa tay cần với mép công trình (theo chiều đứng) thường  $a$  từ 0,5 đến 2,5m;

$h_5$  - chiều cao từ mặt bằng máy đứng đến tâm chốt chân cần;

$x$  - khoảng cách tính từ mép trong công trình đến điểm lắp ghép;

$b_2$  - khoảng cách từ chốt chân cần đến mép công trình.

## 2. Ô TÔ TỰ ĐỔ

### 2.1. Đặc điểm chung

Ô tô tự đổ làm việc trong dây chuyền đào đất với máy đào là phổ biến. Trước đây các doanh nghiệp xây dựng Việt Nam chủ yếu sử dụng các loại ô tô tự đổ do Liên Xô cũ sản xuất như Kraz, Kamaz, Bela... Trong những năm gần đây, thực tế xây dựng đòi hỏi sử dụng nhiều loại ô tô hiện đại với kích cỡ lớn. Trên thế giới hiện nay có rất nhiều hãng sản xuất ô tô tự đổ nổi tiếng như Caterpillar, Komatsu, Volvo, Terex... Sau đây giới thiệu đặc điểm kỹ thuật của các loại ô tô tự đổ do hãng Caterpillar (Mỹ) sản xuất.

### 2.2. Ô tô tự đổ khớp quay

Ô tô tự đổ khớp quan được lắp các động cơ điện tử Caterpillar, có tước bin tăng áp, làm mát sau, phụ trực tiếp, vòi phun điện tử với hệ thống nhiên liệu không cần điều chỉnh.

Chuyển động điện tử làm cho việc sang số êm dịu và có khả năng chuẩn đoán, phát hiện hỏng hóc.

Khớp quay, dao động tự do nối khung trước và sau làm tăng khả năng làm việc lâu dài và lực kéo đồng thời loại bỏ lực vận xoắn khung.

Giảm xóc 3 điểm phía trước với các xi lanh hành trình lớn, áp suất thấp đảm bảo cho người lái cảm thấy thoải mái và tốc độ vận chuyển trung bình, cao. Các giảm xóc trước, sau kết hợp với khớp cao làm cho ô tô có lực kéo bám lớn trong mọi điều kiện.

Kết cấu thùng xe thấp, dài, rộng làm cho việc chất tải dễ dàng hệ số đẩy thùng và tính ổn định cao.

Cabin có tầm quan sát tốt, rộng rãi, có các kết cấu an toàn chống lật / chống vật rơi, lốp lớn, áp suất thấp làm tăng khả năng đi đường dài của xe.

### 2.3. Ô tô chạy đường dài

Lắp động cơ diesel 4 kỳ, tước bin tăng áp, làm mát sau, hệ thống nhiên liệu không cần điều chỉnh.

Truyền động tự động điều khiển điện tử, có thiết bị tự động sang số giữa số 1 và các số cần chọn của người lái.

Hệ thống quản lý năng suất sử dụng cảm biến áp lực và một bộ vi xử lý xác định trọng lượng tải trọng, thời gian các công đoạn chu kỳ làm việc, thời gian chờ đợi, thời gian làm việc và ngày của mỗi chu kỳ.

Hệ thống quản lý thông tin quan trọng kiểm soát tất cả các chức năng quan trọng của máy, thông báo tình trạng hiện tại của máy cho người lái, giảm thời gian chết và cho phép nhân viên sửa chữa có được những thông tin cần thiết chuẩn đoán nhanh các hỏng hóc dễ dàng.

Vòi phun điện tử thủy lực (HEUI) hoặc vòi phun điều khiển điện tử (EUI) làm tăng hiệu quả sử dụng nhiên liệu, giảm khí thải và có thể chuẩn đoán được các hỏng hóc có thể xảy ra.

### 3. KÍCH, TỜI KÉO, PALANG, CẢN TRỤC NHỎ (CẢN TRỤC THIỂU NHỊ, CẢN TRỤC Ô TÔ NHỎ), MÁY VẬN CHUYỂN LIÊN TỤC

#### 3.1 . Kích

Kích là loại máy nâng hàng (vật nặng) đơn giản, có độ cao nâng không lớn, thường từ 0,5 đến 0,6m. Dựa vào cấu tạo của kích người ta phân ra kích thanh răng, kích vít và kích thủy lực.

##### 3.1.1. Nguyên tắc làm việc của kích thanh răng

Kích thanh răng gồm tay quay, hãm chống rơi, cốc đỡ hàng, bánh răng chuyển động, thanh răng, vỏ kích, vấu (bàn nâng) dưới lực cần thiết để nâng hàng được xác định theo công thức:

Xác định trọng lượng vật nâng của kích P, (kg):

$$P = \frac{Q \cdot d}{r \cdot i \cdot \eta}$$

trong đó :

Q - trọng lượng hàng nâng, (kg);

d - đường kính đường tròn đỉnh răng của bánh răng chủ động, (m);

r - bán kính tay quay, (m);

i - tỷ số chuyển động;

$\eta$  - hiệu suất của cơ cấu kích:

- Với kích không có bánh răng chuyển động trung gian  $\eta = 0,8$  đến  $0,85$ .
- Với kích có bánh răng chuyển động trung gian  $\eta = 0,67$  đến  $0,85$ .

Công dụng kích thanh răng dùng để nâng vật nặng 3-5 tấn với chiều cao nâng 0,4 - 0,6m dùng trong thao tác lắp đặt.

##### 3.1.2. Nguyên tắc làm việc của kích vít

Kích vít gồm có hộp vít, trục vít, bánh răng thép hoặc gang có ren vuông hoặc hình thang, đai ốc và tay quay, đầu trên trục vít có cốc đỡ hàng, cốc này cố định khi trục vít quay. Bánh răng cóc, cóc, trục, lò xo đỡ. Khi nâng vật quay tay cần lực truyền tới cóc và bánh răng cóc đồng thời làm trục vít quay theo.

Lực nâng cần thiết để nâng vật nặng được xác định theo công thức:

$$P_{\text{nâng}} = \frac{Q \cdot r}{l} \cdot \text{tg}(\delta + \alpha)$$

trong đó :

- Q - tải trọng hàng nâng, (kg);
- r - bán kính trung bình của trục vít (mm);
- l - chiều dài tay quay (m);
- $\delta$  - góc ma sát (độ);
- $\alpha$  - góc nâng ren vít (độ).

Để không gây ra hiện tượng quay ngược của trục vít, đảm bảo điều kiện tự hãm của trục vít thì  $\alpha < \delta$  người ta thường lấy  $\alpha = 4^\circ - 6^\circ$ . Hiệu suất ( $\eta$ ) của trục vít được xác định :

$$\eta = \frac{\text{tg}\alpha}{\text{tg}(\delta + \alpha)}$$

Kích vít được chế tạo có thể nâng được tải trọng từ 2 đến 20 tấn. Khi tải trọng lớn hơn 20 tấn thường đặt thêm bộ truyền trục vít bánh vít để giảm nhẹ lực tác dụng lên tay quay. Kích trục vít có loại được chế tạo cho phép di chuyển theo phương ngang, có thể dẫn động bằng động cơ điện.

Người ta thường sử dụng kích trục vít trong sửa chữa, lắp ráp, nâng hạ cốp pha, giàn giáo, kết cấu đỡ...

### 3.1.3. Nguyên tắc làm việc của kích thủy lực

Kích thủy lực gồm pít tông, xi lanh, van tăng áp lực, van thải. Khi nâng vật chất lỏng được đưa vào xi lanh của kích, khi hạ tải xuống thì chất lỏng từ từ qua van thải. Điều chỉnh vận tốc dòng chảy của chất lỏng tức là điều chỉnh tốc độ nâng hạ tải chất lỏng trong kích có thể là dầu khoáng hoặc nước pha Glyxêrin.

Áp lực p (kG/cm<sup>2</sup>) cần thiết tạo ra trong xi lanh để nâng vật nặng Q là:

$$p = \frac{Q}{F}$$

$$P = p \cdot f = \frac{Q \cdot f}{F} = \frac{Q \cdot d^2}{D^2}$$

trong đó :

- p - lực nâng của kích, (N);
- F - diện tích tiết diện ngang của pít tông nâng tải, (cm<sup>2</sup>);
- f - diện tích tiết diện ngang của pít tông bơm, (cm<sup>2</sup>).

Lực đặt vào tay quay để nâng hàng là:

$$P_1 = Q \times \frac{d^2 r}{D_2^2 l \eta^2} ; (N)$$

trong đó :

- r, l - kích thước cánh tay đòn của tay quay;
- $\eta$  - hiệu suất của kích ( $\eta = 0,75 - 0,8$ ).

Lưu ý tỷ số  $d^2/D^2$  càng nhỏ thì càng lợi về lực.

Kích thủy lực có thể kích được vật nặng tới 200 tấn chiều cao nâng tới 0,2m khi khối lượng thân bơm kích chỉ là 180-330 kg.

Khi nâng những thiết bị máy hoặc dầm cầu có trọng lượng hàng nghìn tấn người ta nối một số kích lại thành một bộ có chất lỏng được nạp từ một trạm bơm hoặc sử dụng loại kích treo thủy lực di chuyển trên ray

### 3.2. Tời kéo

Tời là loại máy nâng được sử dụng khá phổ biến. Khi làm việc tời như một máy trục độc lập, tời chuyên dụng là một bộ phận của cần trục hay của một máy xây dựng khác.

Có nhiều cách phân loại tời :

- Theo hình thức dẫn động, tời chia làm 2 loại tời dẫn động bằng tay, tời dẫn động bằng máy (điện).
- Theo kết cấu của cơ cấu truyền động người ta chia ra tời điện đảo chiều, tời ma sát.

#### 3.2.1. Tời quay tay

Khi tác dụng lực vào tay quay, các cặp bánh răng truyền động, làm tang cuốn cáp quay. Hàm cóc có tác dụng chống lại sự rơi tự do của vật nâng khi không có lực tác dụng.

Tời quay tay có sức nâng từ 0,5 đến 10 tấn, cáp cuốn trên tang có độ dài từ 50m đến 300m tùy theo loại tời.

Trọng tải nâng cho phép được xác định theo công thức:

$$Q = \frac{R}{r} \cdot P \cdot \eta \cdot i$$

trong đó:

Q - tải trọng nâng (tấn);

R, r - bán kính tay quay và bán kính tang trống (m);

i - tỷ số truyền;

$\eta$  - hiệu suất truyền động, thường lấy  $\eta = 0,65 \div 0,85$ ;

P - lực tác dụng vào tay quay, (N).

#### 3.2.2. Tời máy

Tời máy bao gồm động cơ điện nối trực tiếp đàn hồi và các bộ truyền bánh răng (hoặc bộ truyền trục vít, bánh vít) của hộp giảm tốc làm quay tang trống. Nhiều trường hợp còn dùng truyền động bánh răng ngoài để tăng tỷ số truyền.

Trường hợp đảo chiều quay bằng cách đảo chiều quay động cơ điện. Tời điện đảo chiều được trang bị phanh má điện tử. Má phanh là nửa nối trục đàn hồi đặt trên trục hộp giảm tốc

Tời ma sát khác với tời điện đảo chiều ở chỗ nó có liên hệ ma sát giữa tang trống và động cơ qua nối trục ma sát (côn)

Tời ma sát động cơ luôn quay theo một chiều nâng, hạ bằng cách thả vật rơi tự do. Không chế tốc độ hạ bằng phanh đai. Dừng vật nâng bằng cơ cấu con cóc. Một động cơ có thể dẫn động nhiều tang, mỗi tang có côn, phanh riêng.

So sánh hai loại trên, ta thấy tời điện đảo chiều có độ tin cậy cao nên được dùng rộng rãi hơn.

Sức nâng của tời thường từ 0,5 tấn đến 75 tấn tùy theo loại tời.

Tải trọng nâng cho phép của tời điện có thể tính theo công thức:

$$Q = \frac{M_{dc} \cdot \eta i}{r_t}$$

trong đó:

Q - tải trọng này cho phép của tời, (tấn);

$M_{dc}$  - mô men quay của động cơ;

$\eta$  - hiệu suất của bộ tời;

i - tỷ số truyền;

$r_t$  - bán kính tang trống.

### 3.2.3. Palăng

Palăng là máy nâng hàng nhỏ, gọn, đơn giản nó treo trên cao bằng móc treo hay ổ đỡ. Theo cách dẫn động người ta chia palăng thành 2 loại: palăng tay và palăng điện

#### 3.2.3.1. Palăng tay

Palăng tay người ta sử dụng nhiều nhất là loại có cơ cấu nâng trục vít

Để có hiệu suất cao truyền động của trục vít trong palăng thường không có khả năng tự hãm với trục vít. Để giữ hàng khi nâng và an toàn khi hạ palăng trục vít thường dùng hãm kiểu đĩa hoặc côn.

Lực cần thiết để nâng vật nặng Q được xác định theo công thức:

$$P = \frac{Q \cdot r}{i_p \cdot i \cdot R \cdot \eta}$$

trong đó :

Q - trọng lượng vật cần nâng (kg);

$i_p$  - bội suất palăng;

r - bán kính tang trống (m);

R - bán kính tay quay (m);

i - tỷ số truyền bánh vít - trục vít;

n - hiệu suất palăng  $n = 0,53 \div 0,77$ .

#### 3.2.3.2. Palăng điện

Palăng điện được treo vào xe con di chuyển trên ray và dẫn động xe con bằng điện. Điều khiển palăng bằng nút bấm.

Động cơ điện truyền mô men xoắn qua truyền động bánh răng và phanh tự động đến tang.

Để đảm bảo an toàn khi nâng hoặc hạ vật nặng người ta dùng cơ cấu hãm cóc và bánh răng cóc.

Khi hạ vật người ta cho động cơ điện quay ngược lại làm bánh răng quay theo chiều hạ.

### 3.3. Máy vận chuyển liên tục

Máy vận chuyển liên tục dùng để vận chuyển vật liệu thành một dòng liên tục theo một quỹ đạo nhất định.

Máy vận chuyển liên tục được sử dụng trong các xí nghiệp, hầm mỏ, công trình xây dựng, các kho bến, bãi, các trạm nghiền sàng, trạm trộn...

Theo nguyên tắc làm việc máy vận chuyển liên tục chia ra:

- Băng chuyển (chuyển động bằng cơ khí);
- Vận chuyển bằng khí nén;
- Vận chuyển nhờ lực hấp dẫn.

Theo phương vận chuyển người ta chia ra:

- Vận chuyển theo phương ngang;
- Vận chuyển theo phương đứng;
- Vận chuyển theo phương nghiêng.

#### 3.3.1. Băng chuyển

Băng chuyển có kết cấu đơn giản được dùng để vận chuyển vật liệu rời, tơi xốp như than, xỉ măng, ngũ cốc, sỏi, đá... và các loại vật liệu dính ướt như vữa bê tông.

Dựa vào khả năng dịch chuyển người ta chia ra băng chuyển cố định và băng chuyển di động.

Để băng tải làm việc, lực dẫn động được truyền từ tang chủ động qua băng nhờ lực ma sát.

*Tính năng suất băng chuyển*

Năng suất băng chuyển được xác định theo công thức:

Tính theo m<sup>3</sup>/giờ

$$N = 3600 \cdot F \cdot v$$

Tính theo tấn/giờ

$$N = \frac{3600}{1000} \cdot F \cdot v \cdot \gamma$$

trong đó:

F - diện tích mặt cắt ngang của vật liệu vận chuyển trên băng, (m<sup>2</sup>);

v - vận tốc vận chuyển vật liệu (m/giây);

γ - trọng lượng riêng của vật liệu (kG/m<sup>3</sup>).

*Chú ý:*

• Đối với băng phẳng mặt cắt F là hình tam giác cân. Diện tích F thường được xác định theo công thức:

$$F_1 = 0,045 \cdot B^2 \cdot c$$

trong đó:

B - chiều rộng của băng, (m);

c - hệ số phụ thuộc góc nghiêng của băng tải.

• Đối với băng lòng máng mặt cắt F là tổng diện tích F<sub>2</sub> hình thang và diện tích F<sub>1</sub> hình tam giác chung đáy với đáy lớn của hình thang.