

§ 3.1. CÔNG DỤNG VÀ PHÂN LOẠI

Máy nâng dùng để vận chuyển vật liệu xây dựng và lắp ráp các cấu kiện xây dựng nhà dân dụng và công nghiệp, dùng để xếp dỡ và vận chuyển trong các kho, bãi sản xuất và chứa các vật liệu, chi tiết, cấu kiện xây dựng. Máy nâng còn dùng để lắp ráp, xếp dỡ và vận chuyển các thiết bị, máy móc trên công trường xây dựng nhà máy hay trạm thủy điện, nhiệt điện, trên các bến cảng, nhà ga, cũng như trong các ngành chế tạo máy, luyện kim, giao thông, khai thác mỏ và nhiều lĩnh vực khác của nền kinh tế quốc dân.

Theo kết cấu và công dụng, máy nâng dùng trong xây dựng có thể phân thành các nhóm : máy nâng đơn giản, thang nâng xây dựng, cần trục.

Máy nâng đơn giản gồm :

- kích : dùng để nâng vật có trọng lượng lớn với chiều cao nâng nhỏ ;
- tời xây dựng : dùng để nâng hoặc kéo vật. Nó có thể là một bộ phận của máy nâng phức tạp ;
- palăng : được treo ở trên cao để nâng vật. Nó cũng có thể là bộ phận của một máy nâng khác.

Các máy nâng đơn giản thường chỉ có một cơ cấu và vận chuyển vật theo phương thẳng đứng (kích, tời nâng, palăng) hoặc phương ngang theo đường ray hay dẫn hướng (tời kéo). Chúng được dẫn động bằng tay hoặc bằng máy.

Thang nâng xây dựng dùng để nâng vật, đặt trên bàn nâng hoặc cabin tựa trên các bộ phận dẫn hướng cứng, theo phương thẳng đứng. Theo công dụng có thang nâng chở hàng, thang nâng chở người và hàng (thang máy thi công).

Cần trục gồm :

- cần trục cố định kiểu cần : dùng để vận chuyển hàng trong miền diện tích bao của cần (cần trục cột buồm) ;

- cần trục tháp dùng để vận chuyển vật liệu và lắp ráp các cấu kiện trong xây dựng nhà cao tầng với khoảng không gian phục vụ lớn ;
- cần trục tự hành : là loại cần trục kiểu cần, quay và di động vận năng. Đây là loại cần trục có tính cơ động cao, phục vụ trong miền bất kỳ ;
- cần trục kiểu cầu gồm cầu trục, cổng trục và cần trục cáp. Chúng dùng để vận chuyển vật liệu và lắp ráp các cấu kiện trong miền phục vụ là hình chữ nhật.

Trên kết cấu thép của cần trục đặt các cơ cấu đặc trưng là : cơ cấu nâng, cơ cấu di chuyển cần trục hoặc xe con, cơ cấu quay, cơ cấu thay đổi tầm với. Nhờ các cơ cấu này mà cần trục có thể nâng và vận chuyển hàng theo một quỹ đạo phức tạp trong không gian. Để dẫn động các cơ cấu của cần trục, người ta dùng động cơ đốt trong, động cơ thủy lực, động cơ điện một chiều hoặc xoay chiều. Đặc điểm của các cơ cấu trên cần trục là có chế độ làm việc ngắn hạn, lặp đi lặp lại trong chu kỳ cho tới khi vật nâng ở vị trí cần vận chuyển đến.

Chế độ làm việc nói lên mức độ sử dụng máy nâng. Chế độ làm việc của máy nâng được xác định từ nhiều yếu tố theo quy phạm như : thời gian sử dụng máy trong một năm, trong một ngày đêm, mức độ sử dụng tải trọng nâng so với tải trọng nâng danh nghĩa, số lần mở máy trong một giờ v.v... Trong máy nâng xây dựng thường dùng ba chế độ làm việc : nhẹ, trung bình và nặng.

Thông số kỹ thuật cơ bản nhất của máy nâng là tải trọng nâng. Đó là trọng lượng cho phép lớn nhất mà nó có thể nâng được (kể cả trọng lượng thiết bị mang vật).

Ngoài tải trọng nâng, máy nâng còn có các thông số hình học và động học sau : chiều cao nâng; khẩu độ của dầm (đối với cần trục kiểu cầu) ; tầm với (đối với cần trục kiểu cần) ; các tốc độ quay, nâng hạ vật, di chuyển xe con, di chuyển cần trục; thời gian thay đổi tầm với.

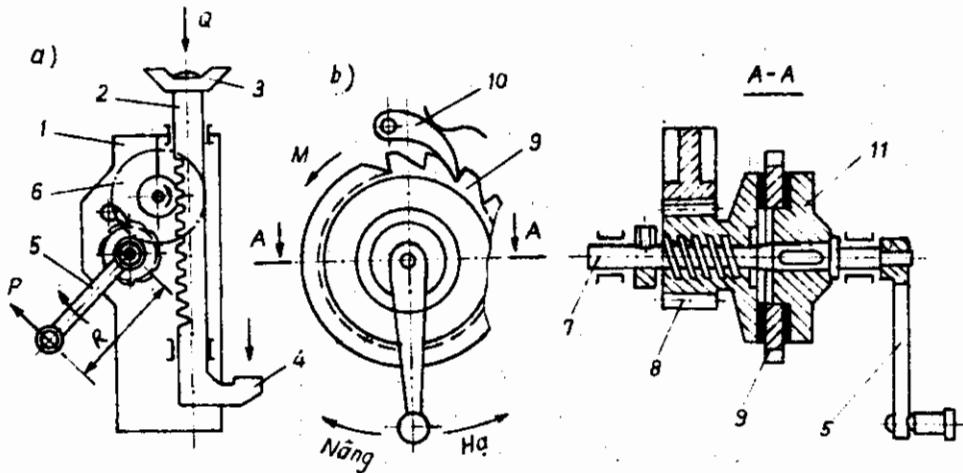
Tầm với là khoảng cách theo phương ngang từ tâm quay đến móc treo của cần trục. Một số loại cần trục kiểu cần có tải trọng nâng thay đổi theo tầm với sao cho mômen tải trọng (tích của tải trọng nâng và tầm với tương ứng) có giá trị gần như không đổi.

§ 3.2. KÍCH

Trong xây dựng, kích dùng để lắp ráp và sửa chữa. Kích có trọng lượng bản thân nhỏ, vận chuyển dễ dàng. Kích có thể là một bộ phận hoặc dụng cụ kèm theo của máy nâng khác. Phổ biến nhất là kích thanh răng, kích vít và kích thủy lực.

1. Kích thanh răng

Kích thanh răng (h.3.1a) gồm thân kích 1, trên thân kích có các ngàm dẫn hướng cho thanh răng 2. Trên đỉnh thanh răng là đầu quay chịu tải 3. Dưới thanh răng là bàn nâng phụ 4 dùng để nâng hàng phía dưới có tải trọng bằng $Q/2$. Thanh răng chuyển động nhờ tay quay 5 thông qua truyền động bánh răng 6.



Hình 3.1. Kích thanh răng :

a) Hình chung ; b) Phanh tự động.

Để đảm bảo an toàn khi làm việc, kích thanh răng được trang bị phanh tự động với mặt ma sát tách rời (h.3.1b).

Trục của tay quay 7 có đoạn tiện ren ăn khớp với ren trong của bánh răng 8 trong bộ truyền. Ren vít có chiều sao cho khi quay tay quay theo chiều nâng (cùng chiều kim đồng hồ), trục tay quay 7 dịch chuyển sang trái. Trên trục 7 còn lắp đĩa 11 bằng then, giữa đĩa 11 và bánh răng 8 là bánh cóc 9 với các mặt ma sát. Bánh cóc 9 lắp lồng không trên trục và ăn khớp với con cóc 10 cho phép bánh cóc chỉ quay theo chiều nâng.

Khi quay tay quay theo chiều nâng, trục 7 dịch chuyển sang trái ép đĩa 11 vào bánh cóc 9 và bánh răng 8 tạo thành một khối và quay cùng tay quay để nâng vật. Khi dừng quay tay quay, dưới tác dụng của trọng lượng vật nâng qua thanh răng và bộ truyền, đĩa 11 và bánh răng 8 vẫn ép chặt vào bánh cóc 9 và con cóc 10 giữ cho trục 7 không quay theo chiều hạ.

Khi quay tay quay theo chiều hạ, trục 7 dịch chuyển sang phải tách đĩa 11 khỏi bánh cóc 9 và vật nâng cùng thanh răng hạ xuống do trọng lượng của nó. Vật nâng tiếp tục hạ với tốc độ tăng dần cho đến khi vận tốc góc của bánh răng 8 bằng vận tốc góc của trục 7 do quay tay thì trục 7 ngừng dịch chuyển sang phải và khi bánh răng 8 quay nhanh hơn trục 7 thì nó lại ép bánh cóc 9 vào đĩa 11 làm giảm dần tốc độ hạ vật cho đến khi bánh răng 8 quay chậm hơn

trục 7 thì nó lại tách khỏi bánh cóc 2 và lặp lại quá trình trên. Như vậy vật nâng được hạ theo chu kỳ lặp đi lặp lại khi quay trục quay 7 theo chiều hạ với tốc độ quay không đổi. Bằng cách điều chỉnh chu kỳ dịch chuyển của bánh răng 8 trên trục 7 sao cho nhỏ nhất ta sẽ được tốc độ hạ vật tương đối đều.

Lực P cần thiết tác động lên tay quay để nâng vật

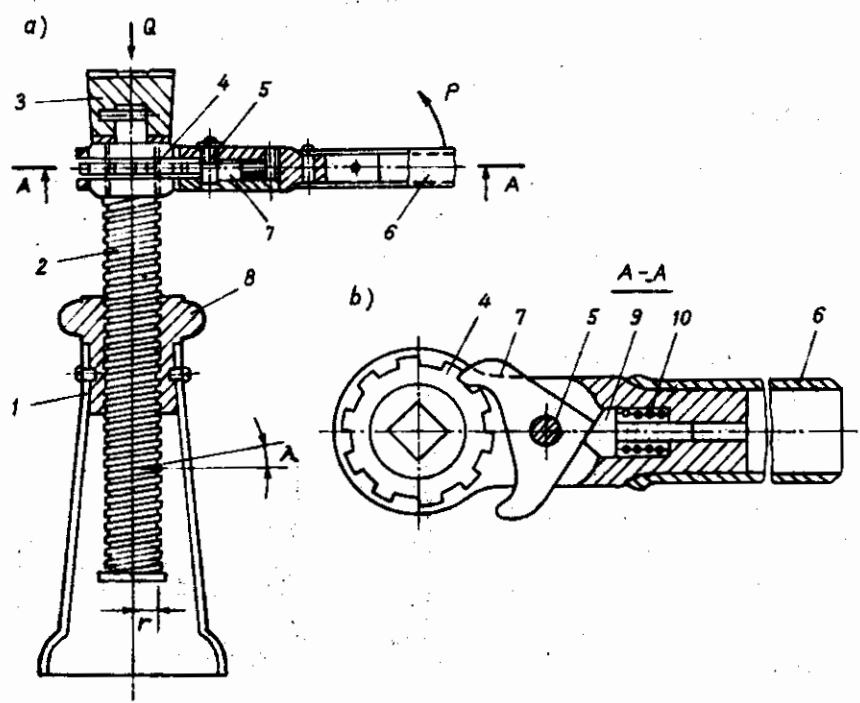
$$P = \frac{Q \cdot d}{2R \cdot i \cdot \eta} \quad , \quad N \quad (3.1)$$

- trong đó :
- Q - trọng lượng vật nâng, N ;
 - d - đường kính vòng tròn chia của bánh răng dẫn động thanh răng, m ;
 - R - chiều dài làm việc của tay quay, m ;
 - i - tỷ số truyền của truyền động bánh răng ;
 - $\eta = 0,65 + 0,85$ - hiệu suất của truyền động bánh răng.

Trong tính toán kích, lực quay P lấy không lớn hơn 200 N khi làm việc ngắn hạn và không lớn hơn 80 N khi làm việc liên tục. Kích thanh răng được chế tạo với tải trọng nâng 3 - 6 t và chiều cao nâng tới 0,4 - 0,6 m.

2. Kích vít

Kích vít (h.3.2a) gồm thân kích 1 trên có gắn đai ốc bằng đồng 8, vít 2 có ren chữ nhật hoặc ren hình thang, tay quay dẫn động 6 và đầu chịu tải 3. Đầu chịu tải tựa lên đỉnh vít và không quay cùng với vít trong quá trình nâng, hạ vật.



Hình 3.2. Kích vít :
a) Hình chung ; b) Tay quay.

Tay quay được trang bị cơ cấu cóc có tác dụng hai chiều (h.3.2b). Tay quay lắp lồng không trên cổ vít, bánh cóc 4 lắp với cổ vít bằng then hoặc cổ vít hình vuông. Tùy theo chiều quay của vít (nâng hay hạ) mà con cóc 7 đặt ở một trong hai vị trí của nó và được giữ bằng chi tiết định vị 9 và lò xo 10. Vít quay để nâng hay hạ vật bằng cách lác tay quay quanh trục thẳng đứng.

Khi sử dụng hiện tượng tự hãm của truyền động vít đai ốc thì không cần đặt phanh. Khi đó góc nâng của ren λ phải nhỏ hơn góc ma sát ρ ($\rho = 4^\circ + 6^\circ$). Hiệu suất của truyền động vít đai ốc có tự hãm rất nhỏ ($\eta < 0,5$). Đó cũng là nhược điểm của kích vít.

Kích vít được chế tạo với tải trọng nâng 2 - 50 t và chiều cao nâng đến 0,35m. Khi tải trọng nâng trên 20 t thì lực dẫn động yêu cầu lớn nên người ta thay tay quay bằng bộ truyền trục vít - bánh vít và dẫn động bằng máy.

Khi dẫn động bằng tay, lực cần thiết tác động lên tay quay được xác định theo công thức sau (truyền động vít đai ốc tự hãm) :

$$\text{khi nâng vật} \quad P = \frac{r}{R} Q \operatorname{tg}(\rho + \lambda), \quad N \quad (3.2)$$

$$\text{khi hạ vật} \quad P = \frac{r}{R} Q \operatorname{tg}(\rho - \lambda), \quad N \quad (3.3)$$

trong đó : Q - trọng lượng vật nâng, N ;

r - bán kính trung bình của ren vít, m ;

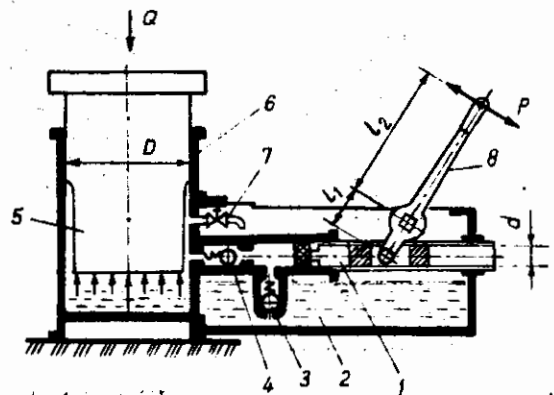
R - chiều dài làm việc của tay quay, m ;

λ và ρ - góc nâng của ren vít và góc ma sát.

3. Kích thủy lực

Kích thủy lực (h.3.3) gồm xylanh chính 6 đồng thời là vỏ kích, pittông nâng hạ vật 5, pittông dẫn động 1, các van một chiều 3, 4 và van thái 7. Chất lỏng trong kích là dầu khoáng hoặc nước pha glyxêrin.

Chuyển động lác của tay quay 8 tạo nên chuyển động tịnh tiến của pittông dẫn động 1. Khi pittông 1 chuyển động sang phải, chất lỏng từ bình 2 qua van 3 vào xylanh dẫn động và khi pittông 1 chuyển động sang trái, chất lỏng có áp qua van 4 vào xylanh chính 6 để nâng pittông 5. Vật được hạ xuống khi xả chất lỏng từ xylanh 6 về bình 2 qua van thái 7. Vận tốc hạ vật được điều chỉnh bằng vận tốc dòng chảy qua van thái 7.



Hình 3.3. Kích thủy lực.

$$P = Q \cdot \frac{d^2}{D^2} \cdot \frac{l_1}{l_2} \cdot \frac{1}{\eta}, N \quad (3.4)$$

trong đó : Q - trọng lượng vật nâng, N ;

d, D, l_1, l_2 - đường kính các xylanh và các cánh tay đòn của tay quay
(xem h.3.3), m ;

η - hiệu suất chung của truyền động.

Vì có thể tạo được tỷ số d^2/D^2 nhỏ nên kích thủy lực có tải trọng nâng lớn và trọng lượng bản thân nhỏ.

Kích thủy lực dẫn động bằng tay có tải trọng nâng tới 200t và chiều cao nâng 0,15 - 0,2 m. Kích thủy lực dẫn động bằng máy có tải trọng nâng tới 500t. Bơm đặt trực tiếp trên kích hoặc nối với kích qua hệ thống ống dẫn. Một bơm có thể dẫn động một kích hoặc nhiều kích.

Khi nâng những công trình lớn như nhịp cầu, lò cao, tầng lắp ghép sẵn của nhà v.v... với trọng lượng lớn tới hàng nghìn tấn, người ta dùng đồng thời một số kích có chất lỏng được nạp từ một trạm bơm. Các van phân phối và các khóa cho phép các kích có thể làm việc đồng thời hay độc lập.

§ 3.3. TỜI XÂY DỰNG

Tời xây dựng được dùng trong lắp ráp thiết bị và kết cấu xây dựng, dùng để vận chuyển các hàng nặng trên công trường xây dựng hoặc là một bộ phận của cần trục, thang nâng và các máy xây dựng khác.

Theo công dụng có các loại tời nâng (dùng để nâng vật) và tời kéo (dùng để vận chuyển vật theo phương ngang).

Theo nguồn dẫn động có tời dẫn động bằng tay và tời dẫn động bằng máy.

Theo số tang có tời một tang, tời nhiều tang và tời với puly dẫn cáp bằng ma sát.

1. Tời dẫn động tay

Tời dẫn động tay thường được chế tạo với lực kéo của cáp 5 - 80 kN và dung lượng cáp trên tang 50 - 200m. Sơ đồ động của loại tời quay tay dùng trong lắp ráp cho ở hình 3.4a. Tời gồm tang cuốn cáp 1, các cặp bánh răng truyền động 3 và khung tời 2 được hàn từ thép tấm và thép hình. Nâng hạ vật bằng cách quay tay quay 6. Trên trục dẫn động có hai bánh răng có thể dịch chuyển dọc trục 5 để thay đổi tỷ số truyền. Khi nâng vật nặng thì dùng bánh răng nhỏ còn khi nâng vật nhẹ dùng bánh răng lớn để tăng tốc độ. Để đảm bảo

an toàn, tời được trang bị phanh tự động cơ mặt ma sát tách rời 4 (nguyên lý hoạt động giống như phanh trong kích thanh răng). Phanh được đặt trên trục thứ hai của bộ truyền để có thể sang số khi nâng vật. Vật nâng chỉ có thể hạ được khi quay tay quay 6 theo chiều hạ. Tay quay được đặt ở cả hai đầu của trục dẫn động để đảm bảo cho một, hai hoặc bốn người có thể làm việc đồng thời.

Mômen trên trục tang để cuốn cáp là

$$M_t = M_d \cdot i \cdot \eta, \quad N \quad (3.5)$$

trong đó : i, η - tỷ số truyền và hiệu suất của bộ truyền ;

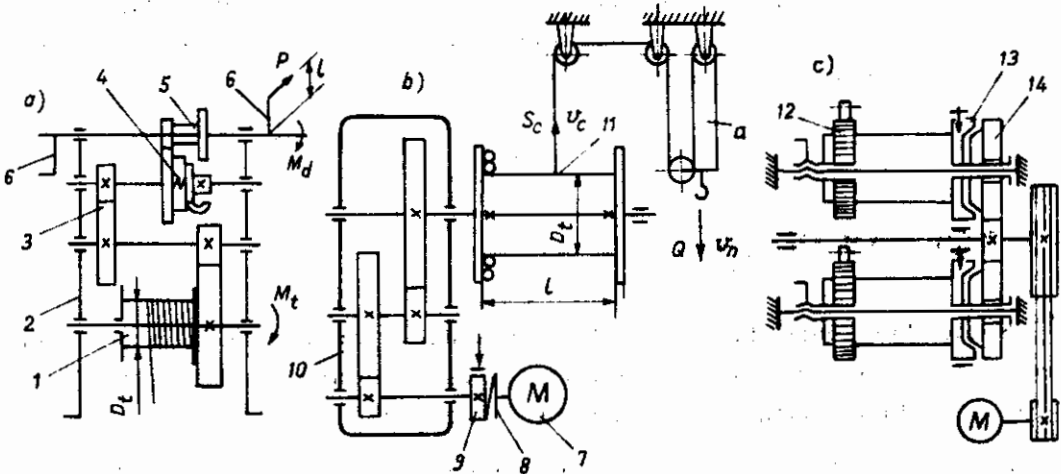
$M_d = k \cdot n \cdot P \cdot l$ - mômen dẫn động do quay tay ;

P, l - lực quay của một người và cánh tay đòn của tay quay, khi làm việc ngắn hạn (dưới 5 ph) với tay đòn $l = 400 \text{ mm}$ thì lực quay tính toán $P = 200 \text{ N}$;

n - số người làm việc đồng thời ;

k - hệ số làm việc không đều, một người, $k = 1$; hai người,

$k = 0,8$; bốn người, $k = 0,7$.



Hình 3.4. Tời xây dựng (sơ đồ dẫn động) :

a) Tời dẫn động tay ; b) Tời điện đảo chiều ; c) Tời với khớp ma sát.

2. Tời dẫn động máy

Theo liên kết động học giữa động cơ và tang cuốn cáp, tời dẫn động máy có hai loại : tời điện đảo chiều và tời với khớp ma sát. Tời điện đảo chiều được dẫn động bằng động cơ điện và có liên kết cứng với tang cuốn cáp. Tời với khớp ma sát được dẫn động bằng động cơ điện hoặc động cơ đốt trong và liên kết với tang cuốn cáp bằng khớp ma sát.

a) Tời điện đảo chiều

Tời điện đảo chiều (h.3.4b) gồm động cơ điện 7, khớp nối đàn hồi 8, phanh 9, hộp giảm tốc 10 và tang cuốn cáp 11. Các bộ phận của tời đặt trên bệ bằng thép hàn và cố định bằng bulông.

Tời điện đảo chiều thường được chế tạo với lực kéo của cáp 3,2 - 125 kN, tốc độ cáp 0,1 - 0,5 m/s và dung lượng cáp trên tang 80 - 800 m. Khi kết hợp với palăng cáp, chúng có thể nâng hàng nặng và dùng trong công việc lắp ráp. Tời điện đảo chiều cũng thường được sử dụng làm cơ cấu dẫn động của cần trục, thang nâng và các máy xây dựng khác. Động cơ điện thường dùng loại động cơ điện xoay chiều với rôto dây cuốn hoặc lồng sóc ; việc đảo chiều quay của tang được thực hiện bằng cách đảo chiều quay động cơ điện. Tời điện đảo chiều được trang bị phanh hai má loại thường đóng. Bánh phanh là nửa khớp nối đàn hồi và đặt trên trục vào của hộp giảm tốc. Lực đóng phanh là lực nén lò xo còn mở phanh do nam châm điện từ hoặc cần đẩy thủy lực (phanh mở đồng thời với động cơ và đóng khi tắt động cơ hoặc mất điện). Để tăng tốc độ khi hạ vật nhẹ, một số tời sử dụng phanh hai má có thêm bộ phận mở phanh bằng bàn đạp. Khi đạp chân lên bàn đạp, phanh mở và vật hạ xuống do trọng lượng của nó.

Lực kéo của tời chính là lực căng của nhánh cáp cuốn lên tang S_c . Khi trọng lượng vật nâng là Q , N tời kết hợp với palăng cáp có bội suất là a thì :

$$S_c = \frac{Q + q}{a \cdot \eta_p \cdot \eta_r} , N \tag{3.6}$$

- trong đó : q - trọng lượng thiết bị mang vật, N ;
- η_p - hiệu suất của palăng cáp ;
- η, r - hiệu suất của puly đối hướng cáp và số puly đối hướng cáp ngoài palăng.

Cáp thép được chọn theo lực kéo đứt cáp $S_d = S_c \cdot n$ với hệ số an toàn $n = 5 ; 5,5 ; 6$ cho chế độ làm việc nhẹ ; trung bình ; nặng.

Đường kính nhỏ nhất cho phép của tang cuốn cáp được tính từ đường kính cáp d_c theo công thức $D_t = e \cdot d_c$ với hệ số $e = 16 ; 18$ và 20 cho chế độ làm việc nhẹ ; trung bình và nặng.

Chiều dài làm việc của cáp cuốn lên tang

$$L_c = H \cdot a + (1,5 + 2)\pi(D_t + d_c) , m \tag{3.7}$$

- trong đó : H - chiều cao nâng vật ;
- a - bội suất palăng cáp.

Chiều dài làm việc của tang cuốn một lớp cáp, mặt tang có xẻ rãnh xác định theo công thức :

$$l = \frac{L \cdot t}{\pi(D_t + d_c)} , m \tag{3.8}$$

trong đó : $t = d_c + (2 + 3) \text{ mm}$ - bước cáp, đối với tang trơn ta có $t = d_c$.

Chiều dài làm việc của tang trơn cuốn m lớp cáp ($m < 6$) xác định theo công thức :

$$l = \frac{L \cdot d_c}{\pi \cdot m \cdot (D_t + m \cdot d_c)} , m \tag{3.9}$$

Tốc độ của cáp cuốn lên tang v_c được tính từ tốc độ nâng vật theo công thức $v_c = a.v_n$, v_n - tốc độ nâng vật cho trước.

Công suất động cơ xác định theo lực căng cáp cuốn lên tang S_c , N và tốc độ cáp v_c , m/s với hiệu suất chung của cơ cấu η_c

$$N_{dc} = \frac{S_c \cdot v_c}{1000 \eta_c}, \text{ kW} \tag{3.10}$$

Động cơ được chọn theo công suất tính được và chế độ làm việc đã cho của tời.

Tốc độ quay của tang xác định theo công thức :

$$n_t = \frac{60v_c}{\pi D_{tb}}, \text{ vg/ph} \tag{3.11}$$

trong đó : $D_{tb} = D_t + m.d_c$ - đường kính trung bình của cáp cuốn trên tang với m là số lớp cáp trên tang, m ; tốc độ cáp tính theo m/s.

Tỷ số truyền của hộp giảm tốc :

$$i = \frac{n_{dc}}{n_t}, \tag{3.12}$$

trong đó : n_{dc} - tốc độ quay của động cơ điện đã chọn, vg/ph.

Phanh được chọn theo mômen phanh tính toán :

$$M_{ph} = k_t \cdot M_t \frac{\eta_g}{i}, \text{ Nm} \tag{3.13}$$

trong đó : k_t - hệ số an toàn phanh, $k_t = 1,5 ; 1,75$ và 2 ứng với các chế độ làm việc nhẹ ; trung bình và nặng ;

$M_t = S_c \cdot D_{tb}$ - mômen tải trên tang, Nm ;

η_g - hiệu suất của hộp giảm tốc.

Phanh sẽ có độ bền lâu cần thiết nếu áp lực riêng của má phanh lên bánh phanh nhỏ hơn giá trị cho phép đối với vật liệu làm má và bánh phanh.

b) Tời với khớp ma sát

Tời với khớp ma sát có thể có một hay nhiều tang dẫn động từ một động cơ (h.3.4,c). Mỗi tang có khớp ma sát 14 và hoạt động khi đóng khớp ma sát. Động cơ không đảo chiều quay và khi động cơ quay vật được nâng lên. Vật được hạ xuống do trọng lượng bản thân vật nâng khi mở khớp ma sát và tốc độ hạ vật được điều chỉnh bằng phanh đai 13 loại thường đóng. Để ngăn ngừa khả năng vật hạ ngẫu nhiên, trên mỗi tang còn có cơ cấu dừng kiểu bánh cóc 12 điều khiển bằng tay gạt. Khi nâng vật, con cóc ăn khớp với răng bánh cóc. Khi hạ, dùng tay gạt điều khiển nhấc con cóc khỏi răng bánh cóc và điều chỉnh tốc độ hạ bằng phanh đai. Khi vật ở trạng thái treo, con cóc phải ăn khớp với răng bánh cóc.

So sánh hai loại tời trên, ta thấy tời điện đảo chiều có độ tin cậy cao, điều khiển đơn giản. Do đó nó được sử dụng phổ biến hơn và trên cân trục nó được cải tiến nhiều về kết cấu. Đặc biệt là dùng truyền động hành tinh cho kết cấu gọn, có tỷ số truyền lớn và đạt được nhiều tốc độ, tạo điều kiện để nâng cao năng suất.

§ 3.4. PALĂNG

Palăng là loại tời treo ở trên cao dùng để nâng và vận chuyển hàng. Palăng có yêu cầu kết cấu gọn và trọng lượng nhỏ nên thường sử dụng vật liệu tốt. Theo cách dẫn động có hai loại : palăng xích kéo tay và palăng điện.

1. Palăng xích

Palăng xích có thể dùng truyền động trục vít - bánh vít hoặc truyền động bánh răng hành tinh. Trên hình 3.5 là palăng xích với truyền động trục vít - bánh vít. Palăng xích được treo trên cao nhờ móc 5. Tải trọng nâng của palăng xích 0,5 - 5 t, chiều cao nâng đến 3m. Bộ phận kéo của palăng là xích hàn hoặc xích bản lề 1 ăn khớp với đĩa xích 3. Đĩa xích 3 có liên kết cứng với bánh vít 4 của truyền động. Một đầu của trục vít 7 lắp bánh xích dẫn động 6 với xích hàn 8. Đầu kia của trục vít lắp phanh tự động có mặt ma sát không tách rời 2 kiểu phanh đĩa hoặc phanh nón. Lực phanh là lực chiếu trục của trục vít do trọng lượng vật nâng gây nên. Quay bánh xích dẫn động 6 để nâng hạ vật bằng cách kéo xích 8. Xích 1 vòng qua đĩa xích của cụm móc treo và cố định vào vỏ palăng. Như vậy vật nâng được treo trên palăng với bội suất $a = 2$. Để tăng hiệu suất của bộ truyền η_v người ta dùng trục vít có hai mối ren và không dùng hiện tượng tự hãm của bộ truyền trục vít - bánh vít.

Khi kéo xích 8 với lực kéo P thì tải trọng nâng của palăng là :

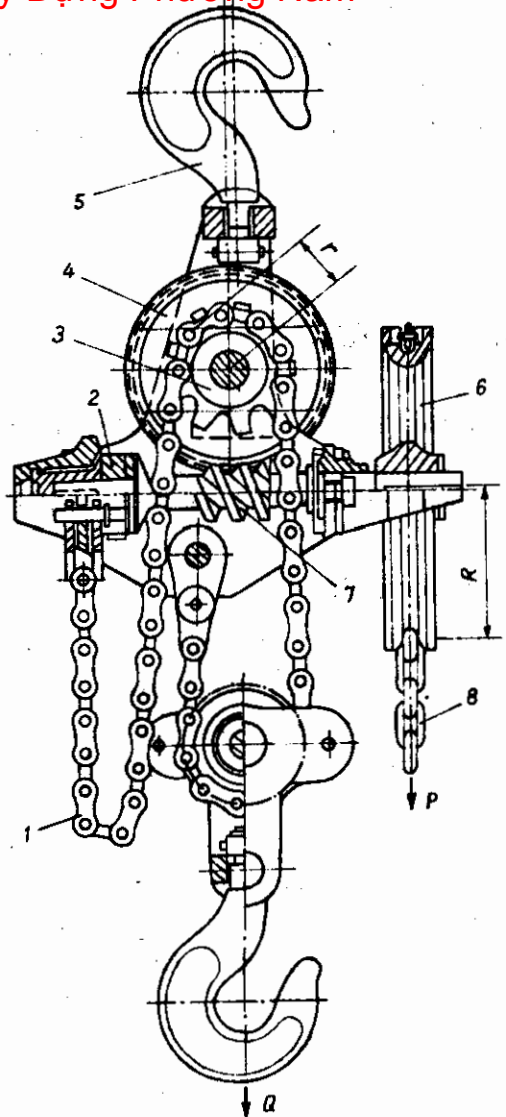
$$Q = 2i.P.\eta_v \cdot \frac{R}{r} , N \tag{3.14}$$

trong đó : i, η_v - tỷ số truyền và hiệu suất của bộ truyền trục vít - bánh vít ;
 R, r - bán kính vòng tròn chia của đĩa xích 6 và 3.

2. Palăng điện

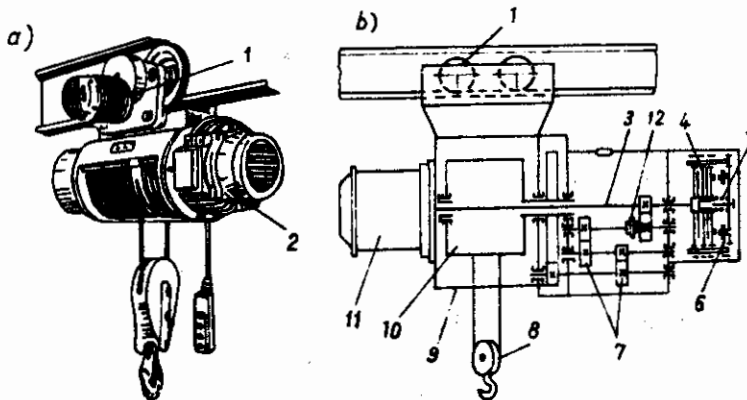
Palăng điện (h.3.6a) là một tời điện nhỏ gọn treo trên cao, ngoài cơ cấu nâng 2, palăng còn có cơ cấu di chuyển I dẫn động bằng động cơ điện riêng biệt. Palăng điện di chuyển trên ray treo chữ I và được điều khiển ở dưới đất nhờ hộp nút bấm.

Cơ cấu nâng của palăng điện (h.3.6b) gồm vỏ 9, trên đó có bố trí động cơ rôto lồng sóc 11, tang 10, các cặp bánh răng 7 của bộ truyền, phanh đĩa điện từ 4 và bộ móc treo 8. Hạ vật bằng cách đảo chiều quay của động cơ, vật giữ ở trạng thái treo nhờ phanh. Phanh đĩa điện từ 4 là loại thường đóng, điều khiển tự động. Phanh đóng nhờ lò xo 5 ép các đĩa ma sát lại với nhau. Khi mở máy động cơ, nam châm 6 cứng cơ điện và lực hút của nam châm thắng lực nén của lò xo tách các đĩa ma sát và trục 3 của động cơ có thể quay tự do. Trên palăng điện còn trang bị thêm phanh tự động với mặt ma sát tách rời 12. Phanh được đặt trên trục thứ hai của bộ truyền và nhờ có các phanh 4 và 12 mà palăng điện có thể dừng hàng một cách chính xác. Để kết cấu gọn, ngoài việc dùng vật liệu tốt người ta còn bố trí hợp lý các trục trong không gian và thường dùng truyền động hành tinh.



Hình 3.5. Palăng xích.

Palăng điện thường được chế tạo với tải trọng nâng 0,25 - 5t và chiều cao nâng đến 6m. Ngoài ra còn có



Hình 3.6. Palăng điện :

a) Hình chung ; b) Sơ đồ động (cơ cấu di chuyển không vẽ).

các loại palăng điện 3 và 10t, chiều cao nâng đến 20m. Palăng điện có thể làm việc độc lập hoặc là một bộ phận quan trọng của cần trục kiểu cầu (cầu trục, cổng trục) loại một dầm treo.

§ 3.5. THANG NÂNG XÂY DỰNG

Thang nâng xây dựng dùng để nâng người hoặc hàng lên các tầng nhà trong công tác hoàn thiện hoặc sửa chữa. Thiết bị mang là cabin, bàn nâng hoặc gầu tạt trên các dẫn hướng cứng theo phương thẳng đứng.

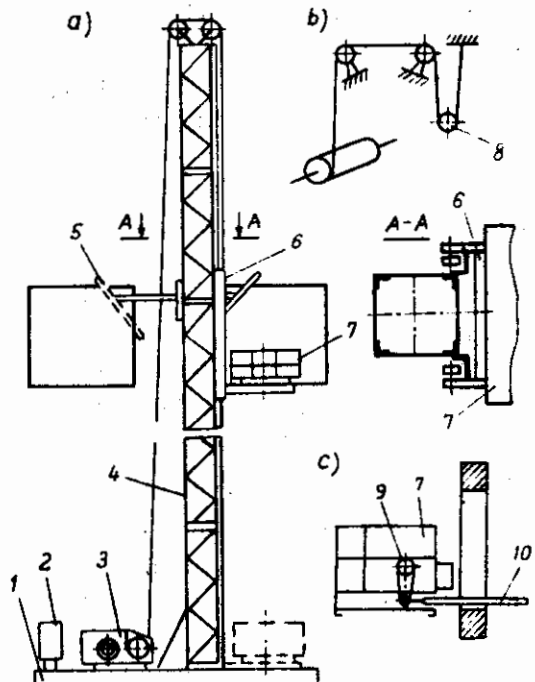
Theo công dụng có các loại thang nâng chở hàng, thang nâng chở hàng và người (thang máy thi công).

Theo kết cấu thép có các loại thang nâng kiểu cột, thang nâng với rào che xung quanh. Thang nâng kiểu cột là loại thông dụng nhất (ta chỉ giới thiệu loại này).

1. Thang nâng chở hàng

Thang nâng được đặt cạnh tòa nhà đang thi công. Thang nâng chở hàng kiểu cột (h.3.7) gồm khung bộ 1, cột 4 trên có gắn dẫn hướng, bàn nâng 7 được cố định trên giá trượt 6, tời điện đảo chiều 2. Giá trượt cùng bàn nâng tựa trên dẫn hướng nhờ các con lăn. Cáp của tời điện đảo chiều vòng qua các puly trên đỉnh cột và puly 8 gắn trên bàn nâng, đầu cáp được cố định trên đỉnh cột (h.3.7b). Cột gồm nhiều đoạn nối với nhau bằng bulông. Tùy theo chiều cao của tòa nhà mà có thể nối thêm các đoạn giữa để tăng chiều cao. Khi chiều cao của cột trên 10m thì phải dùng các thanh giằng 5 để cố định vào kết cấu tòa nhà. Để tăng tính cơ động của thang nâng, người ta lắp khung bộ 1 trên hệ bánh hơi.

Vật liệu được nâng lên các tầng nhà qua các ô cửa sổ. Để đảm bảo an toàn và thuận tiện cho việc chuyển vật liệu qua cửa sổ, bàn nâng được trang bị sàn đáy 10 dẫn động bằng cơ cấu 9 (h.3.7c).



Hình 3.7. Thang nâng chở hàng :
 a) Hình chung ; b) Sơ đồ mắc cáp ;
 c) Sàn đáy của bàn nâng.

Thang nâng hàng được điều khiển bằng hộp nút bấm. Ở đỉnh và đáy cột phải được trang bị các công tắc hành trình để ngắt động cơ khi bàn nâng đến các vị trí đó. Ngoài phanh của tời điện đảo chiều 3, trên giá trượt còn có bộ hãm bảo hiểm để dừng và giữ bàn nâng trên cột khi đứt cáp.

Thang nâng chở hàng công dụng chung thường được chế tạo để thi công nhà đến 16 tầng với tải trọng nâng 0,3 - 0,5 t.

Năng suất kỹ thuật của thang nâng có thể xác định theo công thức :

$$P_{kt} = \frac{3600Q}{t}, \text{ t/h} \quad (3.15)$$

trong đó : Q - trọng lượng vật nâng, t ;

$$t = \frac{h}{v_n} + \frac{h}{v_h} + t_d - \text{thời gian một chu kỳ làm việc, s ;}$$

h - chiều cao nâng, m ;

v_n, v_h - tốc độ nâng, hạ của bàn nâng, m/s ;

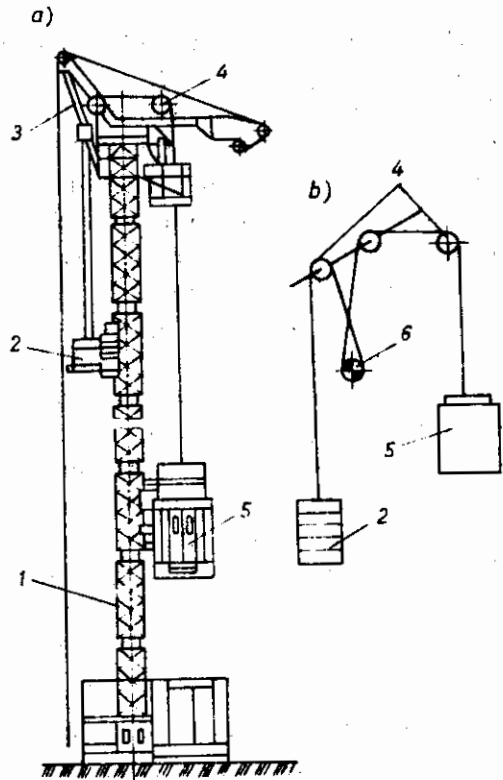
t_d - thời gian dừng máy để bốc dỡ hàng, s.

2. Thang nâng chở hàng và người

Khi thi công các nhà cao tầng, để nâng vật liệu lên các tầng nhà và cải thiện điều kiện đi lại cho công nhân, người ta dùng thang nâng chở hàng và người. Chúng có thể phục vụ tòa nhà cao đến 30 tầng (110 m) với tải trọng nâng 0,5 - 1 t. Thang nâng chở hàng và người còn gọi là thang máy thi công và theo kết cấu nó chỉ khác thang máy ở chỗ cabin nằm cạnh và trượt theo dẫn hướng trên cột còn cabin thang máy nằm trong giếng thang. Theo phương pháp truyền động có thang nâng chở hàng và người truyền động cáp và thang nâng chở hàng và người truyền động bánh răng - thanh răng.

Thang nâng chở hàng và người truyền động cáp có loại dùng tời điện đảo chiều với tãng cuốn cáp đặt dưới đất như thang nâng chở hàng và loại dùng tời điện đảo chiều với puly dẫn cáp bằng ma sát.

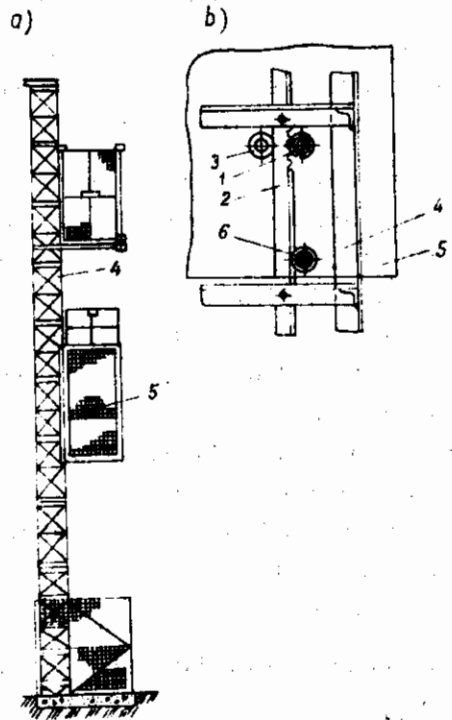
Trên hình 3.8 là thang nâng chở hàng và người truyền động cáp với puly



Hình 3.8. Thang nâng chở hàng và người truyền động cáp :
a) Hình chung ; b) Sơ đồ mắc cáp.

dẫn cáp bằng ma sát, thang gồm cột 1 trên có gắn các tời dùng, các puly 4 trên đỉnh cột, cabin 5 có định trên giá trượt, đối trọng 2, tời điện đảo chiều với puly dẫn cáp bằng ma sát 6 và cần 3 dùng để nâng các đoạn cột khi lắp dựng và tăng chiều cao cột. Cabin của thang được trang bị sàn, dây cơ lan can để đảm bảo an toàn cho người và hàng khi bốc dỡ vào các tầng. Điều khiển cabin và sàn dây nhờ các nút bấm trong cabin. Cột được neo và kết cấu nhà bằng các thanh giằng cứng để đảm bảo độ cứng vững và ổn định. Thang nâng chở hàng và người được trang bị bộ hãm bảo hiểm để giữ cabin trên các dẫn hướng khi đứt cáp hoặc tốc độ hạ vượt quá giá trị cho phép (một số thang nâng còn trang bị bộ hãm bảo hiểm cho cả đối trọng). Bộ hãm bảo hiểm làm việc do tác động của bộ hạn chế tốc độ (loại thang cơ tời với tang cuốn cáp thì không cần bộ hạn chế tốc độ). Ngoài ra thang còn được trang bị các thiết bị hạn chế hành trình cabin, hệ thống đèn tín hiệu và các thiết bị an toàn điện khác.

Thang nâng chở hàng và người truyền động bánh răng - thanh răng (h.3.9) rất tiện lợi trong sử dụng, đặc biệt là khi lắp dựng và tăng chiều cao cột. Cabin 5 chuyển động dọc theo các dẫn hướng trên cột 4 nhờ bánh răng chủ động 1 của cơ cấu dẫn động ăn khớp với thanh răng 2. Thanh răng đặt dọc theo cột trên suốt chiều dài, cơ cấu dẫn động đặt trên cabin và thường là tời điện đảo chiều với hộp giảm tốc trục vít - bánh vít. Đầu trục ra của bánh vít là bánh răng dẫn động 1 của cơ cấu. Phía bên kia của thanh răng, đối diện với bánh răng 1 là con lăn 3 để đảm bảo độ tin cậy cho bánh răng ăn khớp với thanh răng. Ngoài ra còn có bánh răng 6 ăn khớp với thanh răng và trục của nó nối với bộ hạn chế tốc độ. Khi cơ cấu dẫn động có sự cố hoặc vì một lý do nào đó tốc độ của cabin vượt giá trị cho phép thì bộ hạn chế tốc độ tác động lên bộ hãm bảo hiểm trên cabin để giữ cabin trên các thanh dẫn hướng.



Hình 3.9. Thang nâng chở hàng và người truyền động bánh răng - thanh răng :
a) Hình chung ; b) Cơ cấu truyền động bánh răng - thanh răng.

Cột gồm nhiều đoạn nối với nhau bằng bulông, tùy theo chiều cao của tòa nhà mà có thể lắp thêm các đoạn cột tùy ý. Các đoạn cột được nâng lên bằng cabin để lắp vào phía trên cột. Cột được neo vào kết cấu của công trình bằng các thanh giằng cứng. Như vậy, chiều cao nâng của thang tùy theo số đoạn cột được lắp theo chiều cao của tòa nhà và việc tháo lắp cột rất thuận tiện.

§ 3.6. CẦN TRỤC THÁP

Cần trục tháp giữ vị trí số một trong các thiết bị nâng dùng trong xây dựng. Cần trục tháp là thiết bị nâng chủ yếu dùng để vận chuyển vật liệu và lắp ráp trong các công trình xây dựng dân dụng, xây dựng công nghiệp, các công trình thủy điện v.v...

Cần trục tháp thường có đủ các cơ cấu : nâng hạ vật, thay đổi tầm với, quay và di chuyển nên có thể vận chuyển hàng trong khoảng không gian phức vụ lớn. Ngoài ra do kết cấu hợp lý, dễ tháo lắp và vận chuyển mà cần trục tháp có tính cơ động cao.

Tải trọng nâng của cần trục tháp thường thay đổi theo tầm với. Do đó thông số đặc trưng cho cần trục tháp là mômen tải trọng. Đường đặc tính tải trọng là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của tải trọng nâng vào tầm với.

Ngoài ra, các thông số cơ bản khác của cần trục tháp là : tầm với lớn nhất và nhỏ nhất, chiều cao nâng, các tốc độ chuyển động (nâng, quay, di chuyển và thay đổi tầm với), trọng lượng của cần trục, công suất và lực nén bánh.

Trong xây dựng nhà dân dụng thường sử dụng các cần trục tháp có tải trọng nâng 3 - 10t, tầm với đến 25. m và chiều cao nâng đến 50m. Đặc điểm của các loại cần trục này là có tính cơ động cao, khi làm việc có thể di chuyển trên đường ray, tháo lắp và vận chuyển dễ dàng. Để xây dựng nhà cao tầng và các tháp có độ cao lớn, người ta dùng các loại cần trục tháp cố định neo vào công trình, cần trục tháp tự nâng, có chiều cao nâng đến 150m, và tầm với đến 50m. Một số cần trục có tầm với đến 70m và do đó nó có thể bao quát được toàn bộ công trình đang thi công mặc dù tháp của cần trục cố định một chỗ. Trong xây dựng công nghiệp, người ta sử dụng các cần trục tháp chuyên dùng có tải trọng nâng đến 80t với mômen tải trọng đến 1500tm, tầm với 25 - 45m và chiều cao nâng 50 - 80m.

Có thể phân loại cần trục tháp theo mômen tải trọng, theo dạng tháp, cần và theo phương pháp lắp đặt trên công trường.

- Theo dạng tháp có cần trục tháp với tháp quay và cần trục tháp cố đầu quay (tháp không quay).

- Theo dạng cần hoặc theo phương pháp thay đổi tầm với có loại cần nâng hạ và loại cần nằm ngang có xe con di chuyển dọc theo cần.

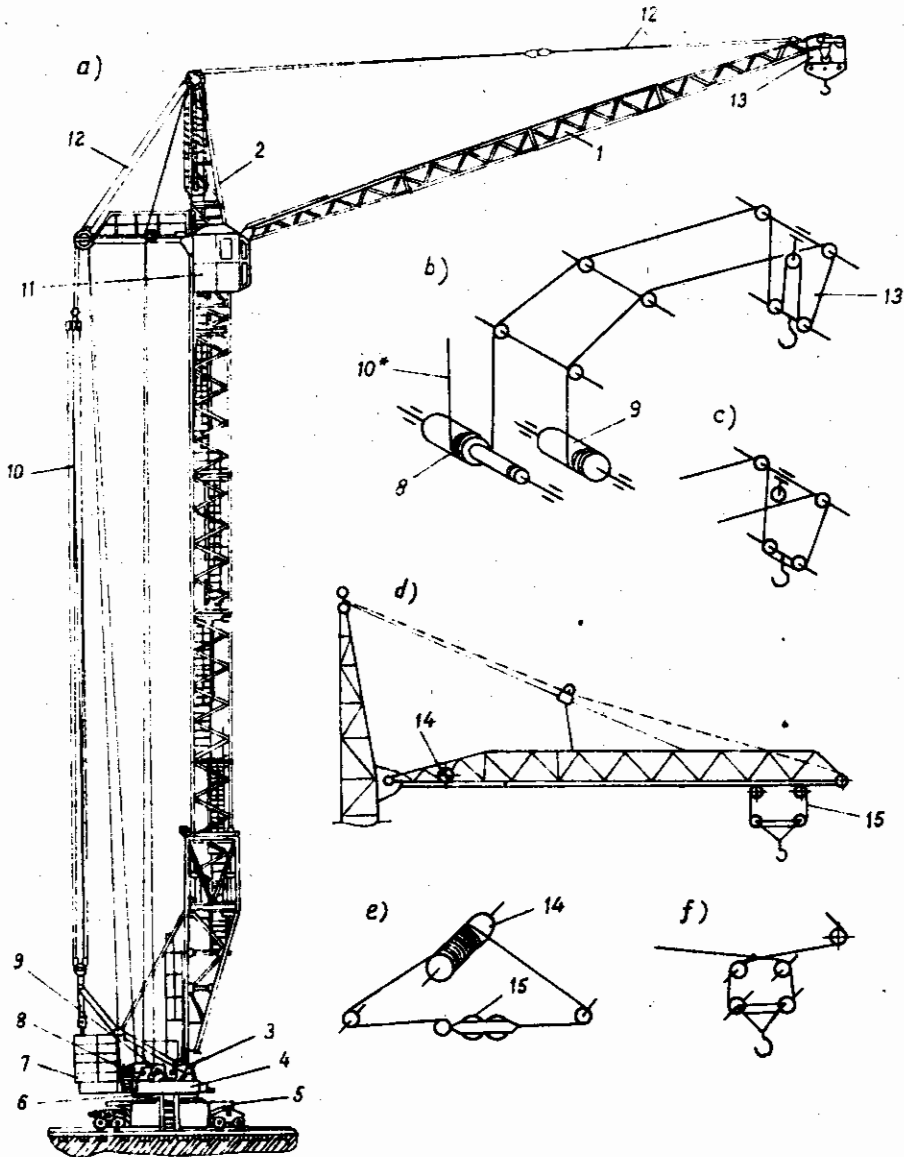
- Theo phương pháp lắp đặt trên công trường có các loại cần trục tháp di chuyển trên ray, cần trục tháp cố định và cần trục tháp tự nâng.

Ngoài ra theo công dụng, cần trục tháp có các loại :

- cần trục tháp có công dụng chung dùng trong xây dựng dân dụng và xây dựng nhà công nghiệp ;
- cần trục tháp dùng để xây nhà cao tầng ;
- cần trục tháp chuyên dùng trong xây dựng các công trình công nghiệp.

1. Cần trục tháp với tháp quay

Trên hình 3.10a là sơ đồ cấu tạo của cần trục tháp với tháp quay. Tháp 2 được đặt trên bàn quay 4, phần quay (gồm cần, tháp, bàn quay với đối trọng và



Hình 3.10. Cần trục tháp với tháp quay :

- a) Sơ đồ cấu tạo ; b) Sơ đồ mắc cáp nâng vật với $a = 4$; c) Với $a = 2$; d) Phương án cần nằm ngang ; e) Sơ đồ mắc cáp di chuyển xe con trên cần nằm ngang ; f) Sơ đồ mắc cáp nâng vật với $a = 2$ cho cần nằm ngang.

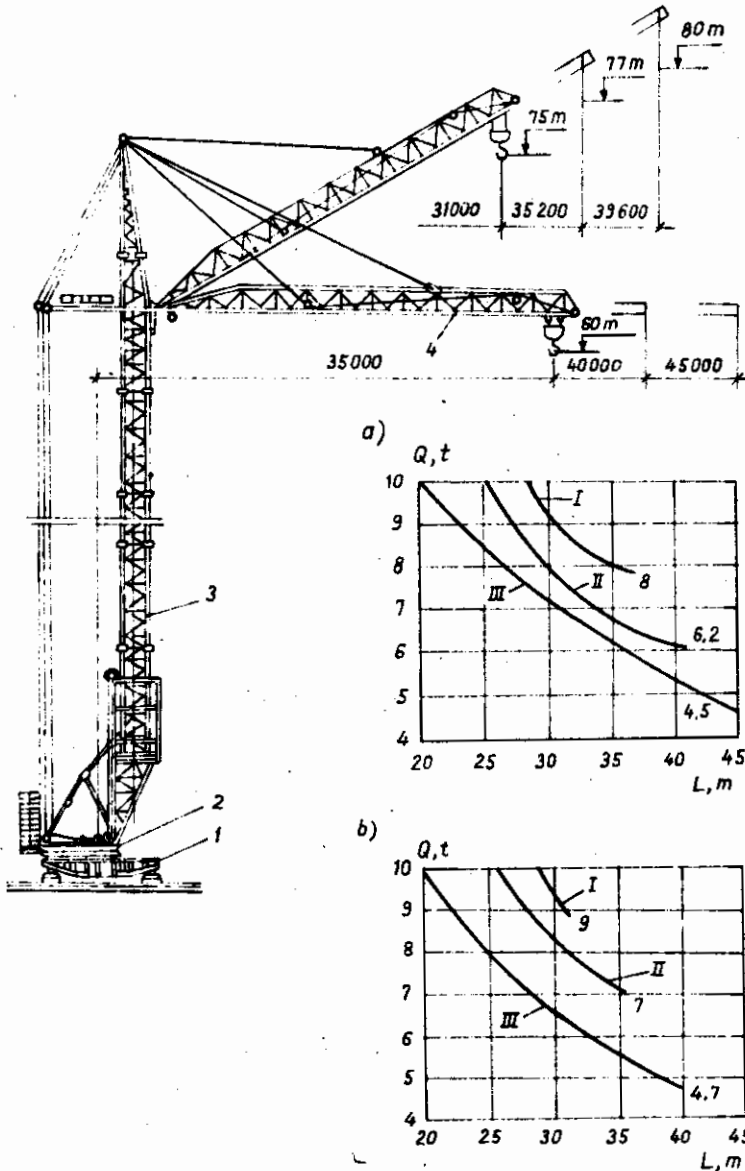
các cơ cấu) tựa trên khung di chuyển 5 qua thiết bị tựa quay 6. Khung di chuyển có các cụm bánh xe chạy trên ray và được dẫn động bởi cơ cấu di chuyển cân trực. Trên bàn quay đặt đối trọng 7, cơ cấu nâng hạ cân 8, cơ cấu nâng hạ vật 9 và cơ cấu quay 3. Cán 1 nối khớp với tháp và được giữ bằng cáp neo 12. Đầu kia của cáp neo 12 nối với cụm puly di động của palăng nâng hạ cân 10 và do đó cân được nâng lên hay hạ xuống để thay đổi tầm với khi cơ cấu nâng hạ cân 8 làm việc. Trên hình 3.10b và c là sơ đồ mác cáp nâng vật với palăng nâng hạ vật 13 có bội suất $a = 4$ và $a = 2$. Một đầu của cáp nâng cuốn lên tang của cơ cấu nâng hạ vật 9 còn đầu kia của cáp nâng cuốn lên tang nâng hạ cân 8 theo chiều ngược với chiều cuốn của cáp nâng hạ cân 10°. Với cách mác cáp như vậy, khi tang của cơ cấu nâng hạ cân 8 cuốn cáp 10° (hoặc nhả cáp 10°) để nâng cân (hoặc hạ cân) trong quá trình thay đổi tầm với thì đồng thời cáp nâng hạ vật được nhả (hoặc cuốn) từ đoạn tang có đường kính nhỏ của cơ cấu nâng hạ cân 8 làm cho vật nâng có độ cao không đổi trong quá trình nâng hạ cân. Cân trực được điều khiển từ cabin 11.

Trên hình 3.10d là phương án cân nằm ngang của cân trực tháp với tháp quay. Thay đổi tầm với bằng cách di chuyển xe con 15 trên ray treo chữ I gắn trên cân nhờ cơ cấu di chuyển xe con 14 (h.3.10e). Trên xe con có gắn các puly của cáp nâng hạ vật và khi xe con di chuyển, chúng quay do cáp nâng vật vắt trên rãnh các puly này và vật nâng di chuyển dọc theo cân cùng xe con mà không thay đổi độ cao (h.3.10f). Cân trực tháp với cân nằm ngang có chiều cao nâng nhỏ hơn so với loại cân trực tháp có cân nâng hạ song việc thay đổi tầm với bằng di chuyển xe con trên cân nằm ngang đòi hỏi tốn ít năng lượng hơn, thuận lợi hơn trong việc điều chỉnh vật nâng vào vị trí cần lắp đặt và có thể tạo được tầm với rất nhỏ.

Cân trực tháp KB-504 (h.3.11) là loại cân trực tháp với tháp quay có cân nằm ngang. Cân trực có chiều cao nâng 60m và cân của cân trực có tầm với 35m. Ngoài ra có thể lắp thêm hai đoạn cân, mỗi đoạn 5m, để tạo ra tầm với 40 và 45m. Trên hình 3.11a là đường đặc tính tải trọng của cân trực có cân nằm ngang I, II và III ứng với các chiều dài của cân có tầm với 35, 40 và 45m. Để tăng chiều cao nâng của cân trực, cân của cân trực có thể nghiêng 30° so với phương nằm ngang và cân có chiều cao nâng tới 75, 77 và 80m ứng với các chiều dài khác nhau của cân. Đường đặc tính tải trọng của cân trực với cân nghiêng 30° cho ở hình 3.11b.

Các cân trực tháp với tháp quay cỡ trung bình (h.3.10 và 3.11) thường có tháp gồm nhiều đoạn nối với nhau bằng bulông và đoạn tháp dưới cùng có dạng như cái cống và có tiết diện lớn hơn các đoạn trên (h.3.16). Cân trực được dựng lên với chiều cao nâng không lớn và cùng với chiều cao của công trình đang xây, các đoạn tháp được nối dần vào bằng cách trượt từ phía dưới chân cống của đoạn dưới cùng để tăng chiều cao nâng. Quá trình trượt thêm các đoạn tháp được thực hiện như sau : thả chùng cáp nâng vật và cáp nâng hạ cân để cân gặp hẳn

xương ; đưa đoạn tháp mới vào giữa hai chân công và đoạn dưới cùng và nối bằng bulông với đoạn tháp trên ; tiến hành mắc cáp của palăng nâng tháp ; tháo các liên kết của đoạn tháp trên với đoạn tháp dưới cùng có dạng công và như vậy toàn bộ trọng lượng tháp, cần được treo trên hệ palăng nâng tháp ; tiến hành trượt tháp lên theo các dẫn hướng của đoạn tháp dưới cùng dạng công nhờ cơ cấu lắp dựng hoặc cơ cấu nâng của cần trục ; sau khi trượt xong thì cố định tháp vào đoạn dưới cùng và nâng cần lên vị trí làm việc. Nhờ có cách lắp dựng này mà có thể giảm nhẹ điều kiện làm việc của công nhân lắp dựng do các thao tác đều được thực hiện trên mặt đất.



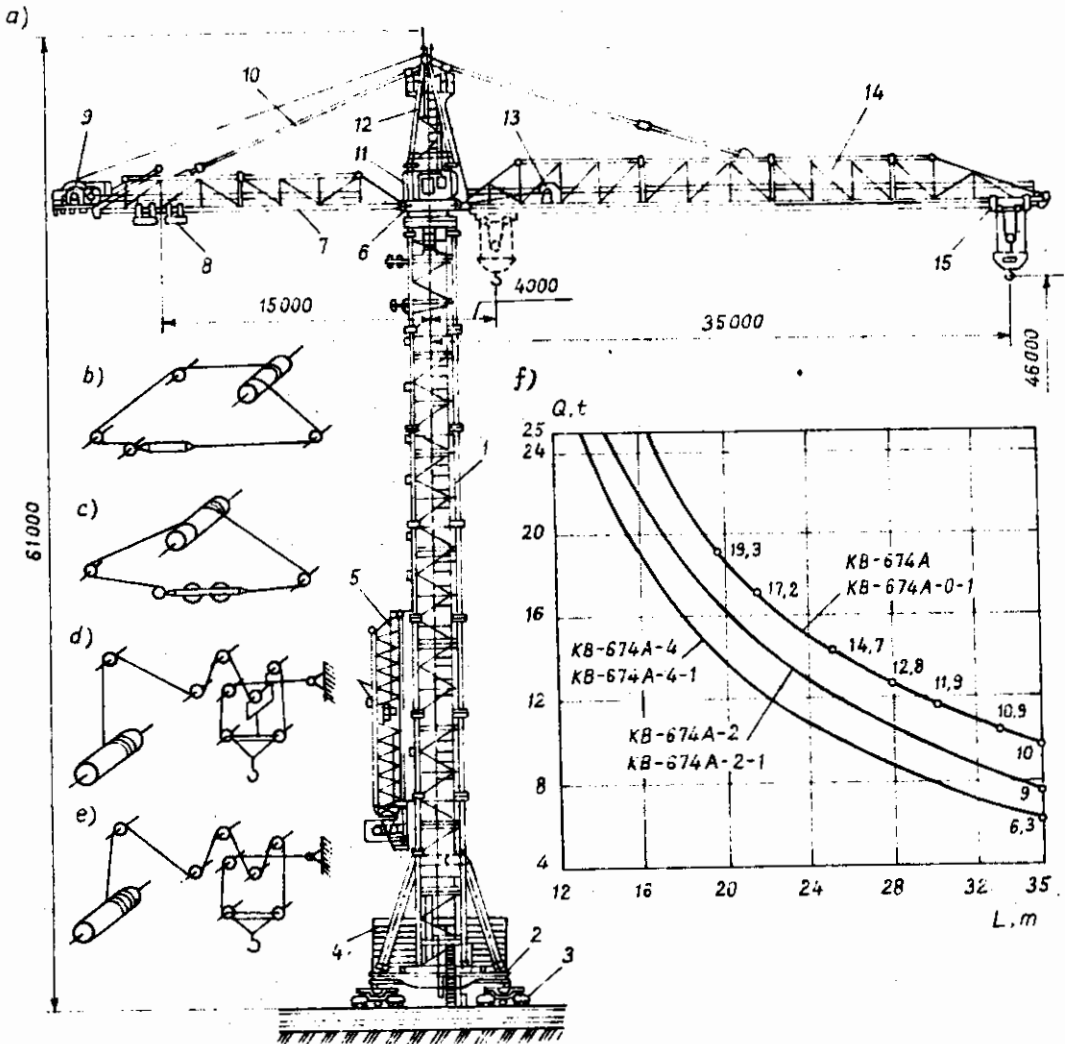
Hình 3.11. Cần trục tháp KB-504 và đường đặc tính tải trọng của nó :
 a) Cần nằm ngang ; b) Cần nghiêng 30° ; I - tầm với L = 35m ;
 II - L = 40m ; III - L = 45 m.

Cần trục tháp với tháp quay cố nhỏ và trung bình thường có quá trình lắp dựng và vận chuyển dễ dàng, nhanh gọn, cơ động và thường sử dụng các cơ cấu của cần trục để lắp dựng (xem §3.9).

Cần trục tháp với tháp quay được sử dụng phổ biến để xây dựng và lắp ráp các công trình dưới 16 tầng do các ưu điểm sau : đối trọng và các cơ cấu được đặt ở dưới tháp nên trọng tâm của cần trục thấp, tăng độ ổn định và có trọng lượng nhỏ hơn so với loại cần trục tháp cố đầu quay ; có thể tháo lắp cần trục nhanh gọn, tốn ít công sức, thuận tiện trong vận chuyển và bảo dưỡng.

2. Cần trục tháp có đầu quay (tháp không quay)

Cần trục tháp cố đầu quay, tháp không quay, thường được chế tạo với cần nằm ngang và thay đổi tầm với bằng xe con di chuyển trên cần (h.3.12). Tháp



Hình 3.12. Cần trục tháp có đầu quay, tháp không quay :

- a) Sơ đồ cấu tạo ; Các sơ đồ mắc cáp : b) Di chuyển đối trọng ; c) Di chuyển xe con ; d) Nâng vật với $a = 4$; e) Nâng vật với $a = 2$; f) Đặc tính tải trọng của KB-674A.

1 tựa trên chân tháp 2 và các con lăn xe di chuyển trên ray 3. Trên chân tháp đặt đối trọng dưới 4 để đảm bảo ổn định cho cần trục trong trạng thái làm việc và không làm việc. Đầu quay 12 tựa lên đầu tháp qua thiết bị tựa quay 6. Cần 14 và côngxôn 7 liên kết khớp với đầu quay và được giữ bằng các thanh neo 10. Trên côngxôn đặt tời nâng vật 9, đối trọng 8. Đối trọng 8 có thể di chuyển dọc theo côngxôn nhờ cơ cấu di chuyển đối trọng 11 để cân bằng với mômen tải trọng do vật nâng và cần gây ra, giảm đến mức tối thiểu mômen uốn tháp. Xe con 15 có thể chạy dọc theo ray treo trên cần để thay đổi tầm với nhờ cơ cấu di chuyển xe con 13 đặt ở chân cần. Trong quá trình làm việc, tháp có thể được nối dài thêm để tăng chiều cao nâng nhờ cột lắp dựng 5. Cột lắp dựng 5 có thể di chuyển dọc theo các dẫn hướng trên tháp (cách nối tháp bằng cột lắp dựng 5 được trình bày ở cần trục cố định, neo vào công trình).

Để nâng hạ vật, có thể sử dụng sơ đồ móc cáp nâng vật với bội suất palăng $a = 4$ (h.3.12,d) hoặc $a = 2$ (h.3.12e) để tạo ra các đặc tính tải trọng khác nhau của cần trục. Sơ đồ móc cáp cơ cấu di chuyển đối trọng và xe con cho ở hình 3.12b và c.

Cần trục tháp có đầu quay KB-674A được chế tạo với trên 10 loại có các chiều cao nâng, chiều dài cần và đường đặc tính tải trọng khác nhau. Trên hình 3.12f là đường đặc tính tải trọng của một số loại cần trục tháp KB-674A.

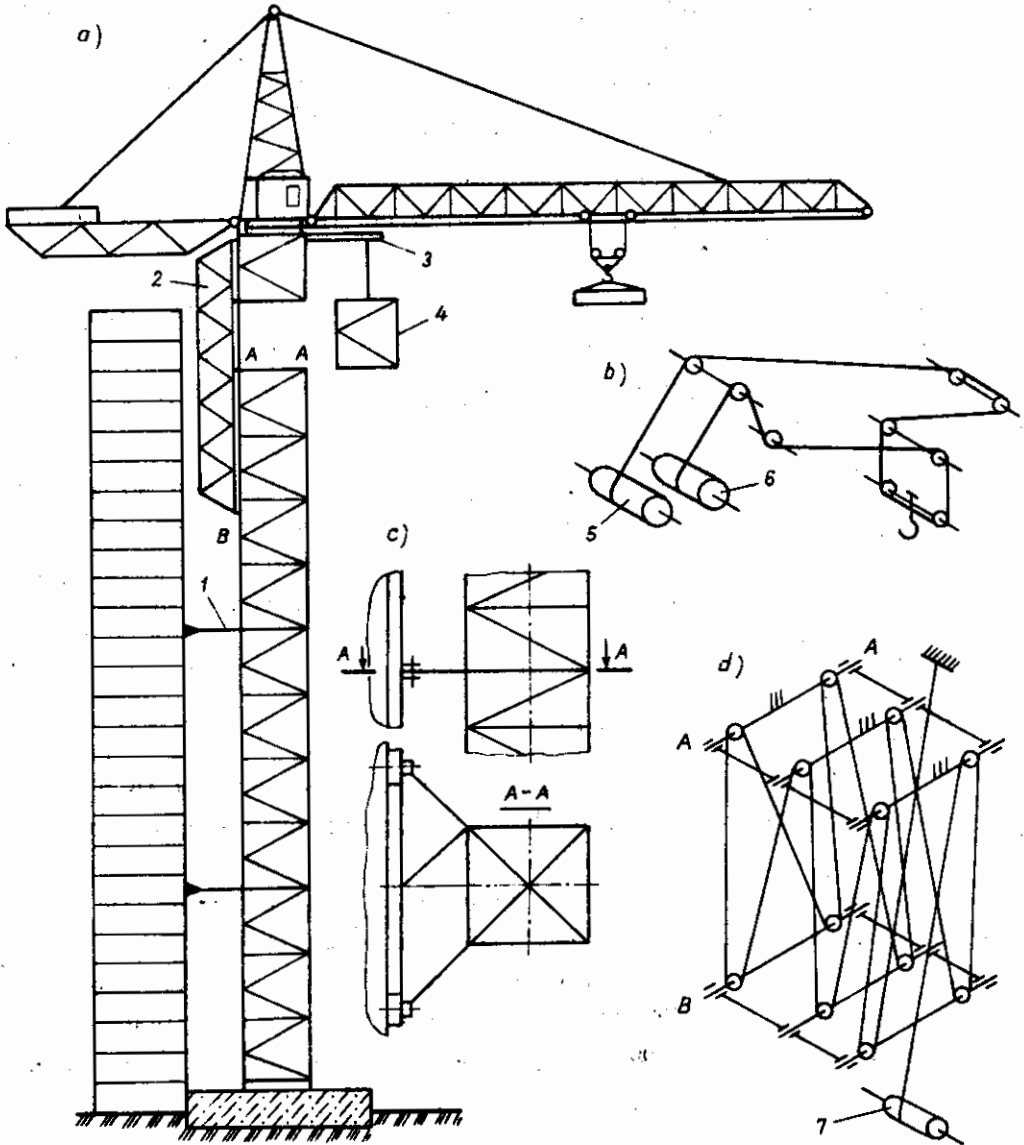
So với cần trục tháp với tháp quay, cần trục tháp có đầu quay đòi hỏi thời gian lắp dựng lâu hơn, vận chuyển và bảo dưỡng phức tạp hơn do các cơ cấu của cần trục đều đặt ở trên cao. Loại này thường có tải trọng nặng và tầm với lớn. Khi cần làm việc với chiều cao nâng lớn để xây nhà cao tầng, có thể dùng cần trục tháp cố đầu quay đặt cố định và neo tháp vào công trình để đảm bảo ổn định.

3. Cần trục tháp xây nhà cao tầng

Trong xây dựng nhà cao tầng, không thể sử dụng các cần trục tháp di chuyển trên ray vì không đảm bảo ổn định cho cần trục. Trong trường hợp này, người ta thường sử dụng loại cần trục tháp cố định có đầu quay, tháp được neo vào công trình và theo chiều cao của công trình, tháp được nối thêm các đoạn chế tạo sẵn để tăng chiều cao nâng. Trong giai đoạn đầu, khi công trình có độ cao chưa lớn, có thể dùng cần trục di chuyển trên ray, loại có đầu quay và tháp không quay. Khi công trình đã được xây cao, người ta cố định tháp lại và neo vào công trình, tháp tựa trên bệ móng dành riêng cho cần trục hoặc móng của công trình.

Trên hình 3.13 là cần trục tháp cố định, neo vào công trình và nối tháp để tăng chiều cao nâng nhờ cột lắp dựng 2. Quá trình nối tháp được thực hiện như sau. Đoạn tháp trên cùng được cố định với cột lắp dựng 2 và tháo các liên kết giữa đoạn tháp trên cùng với phần tháp dưới. Nâng đoạn tháp 4 cần nối thêm lên bằng móc treo và cơ cấu nâng của cần trục và treo vào ray trượt 3. Dùng

tời lắp dựng 7 nâng cả phần trên của cần trục lên một đoạn bằng chiều dài của đoạn tháp cần nối thêm 4 (cột lắp dựng trượt trên phần tháp phía dưới). Đưa đoạn tháp 4 vào khoảng trống giữa phần trên và dưới tháp theo ray trượt 3 và liên kết đoạn tháp 4 với cả phần trên và dưới của tháp. Trên hình 3.13d là sơ đồ mắc cáp lắp dựng, cụm puly phía trên AA của palăng được cố định vào tháp, còn cụm puly phía dưới cố định vào đầu dưới B của cột lắp dựng 2 và trong quá trình làm việc chúng dịch chuyển lên trên để nâng toàn bộ phần trên cùng cột lắp dựng lên (toàn bộ trọng lượng phía trên tỳ lên tháp qua cột lắp dựng và palăng). Cột lắp dựng thường được chế tạo dưới dạng dàn bao quanh cả bốn mặt

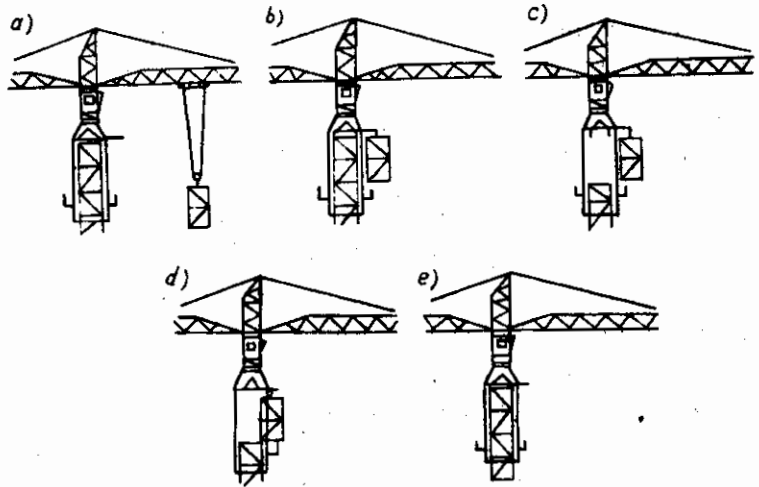


Hình 3.13. Cần trục tháp cố định, neo vào công trình :

- a) Sơ đồ cấu tạo ; b) Sơ đồ mắc cáp nâng vật với hai cơ cấu dẫn động ;
- c) Thanh giằng ; d) Sơ đồ mắc cáp lắp dựng.

tháp, chỉ để hở mặt trước để có thể đưa đoạn tháp nối thêm vào. Hiện nay, người ta thường dùng xylanh thủy lực để nâng phần trên của cần trục thay cho tời lắp dựng và hệ thống palang. Do đó có thể nối thêm tháp ở độ cao thấp hơn. Tuy nhiên, với xylanh thủy lực thì chiều dài đoạn tháp nối thêm thường nhỏ. Cần trục được neo vào công trình bằng hệ thanh giằng cứng có kết cấu như ở hình 3.13c.

Một số cần trục có tháp và đoạn trên lồng vào nhau kiểu ống lồng. Kết cấu này cho phép nối thêm tháp để tăng chiều cao mà không cần cột lắp dựng và động tác tháo liên kết giữa hai đoạn tháp trên cùng trước khi nâng. Trên hình 3.14 là phương án

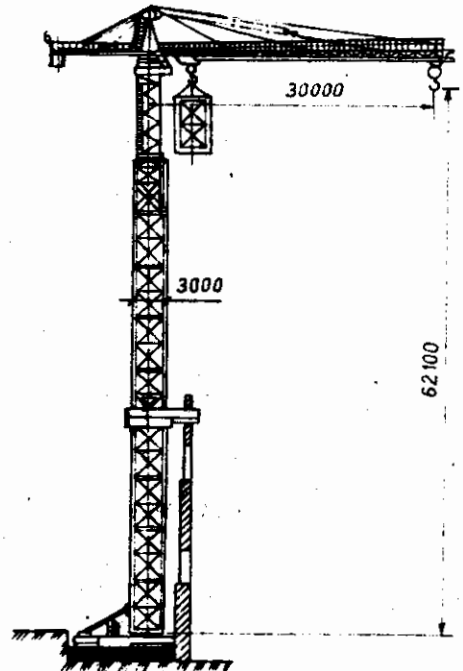


Hình 3.14. Cần trục tháp cố định Potain - sơ đồ nối tháp từ phía trên.

đoạn trên cùng có tiết diện lớn hơn lồng ngoài tháp của hãng Potain. Trình tự nối tháp được thực hiện như sau : dùng móc treo của cần trục nâng đoạn tháp cần nối thêm lên (h.3.14a) ; treo đoạn tháp này vào ray trượt (h.3.14b) ; dùng xylanh thủy lực nâng phần trên của cần trục lên một đoạn bằng chiều dài đoạn tháp cần nối (h.3.14c) ; đưa đoạn tháp cần nối thêm vào khoảng trống giữa phần trên và phần tháp cố định (h.3.14d) ; liên kết bằng bulông đoạn tháp mới nối với phần tháp cố định phía dưới (h.3.14e).

Trên hình 3.15 là phương án có đoạn tháp trên cùng nhỏ hơn lồng vào trong phần tháp cố định phía dưới. Trình tự nối tháp tương tự như trên song đoạn tháp cần nối thêm được làm từ các mặt riêng biệt (hoặc ba mặt hàn sẵn và một mặt riêng) và được nâng lên, lắp bao quanh phần tháp có tiết diện nhỏ, liên kết với nhau bằng bulông.

Ngoài các phương án nối tháp từ phía trên, một số cần trục tháp có kết cấu phân chân tháp dưới dạng cổng để có thể nối thêm và trượt tháp từ phía dưới (h.3.16). Trình tự trượt tháp từ phía dưới tương tự như đã mô tả ở cần trục tháp cố định quay. Việc trượt

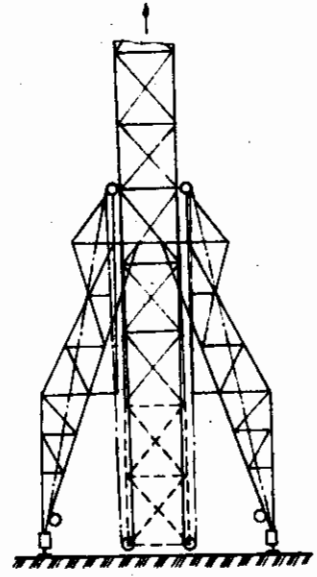


Hình 3.15.

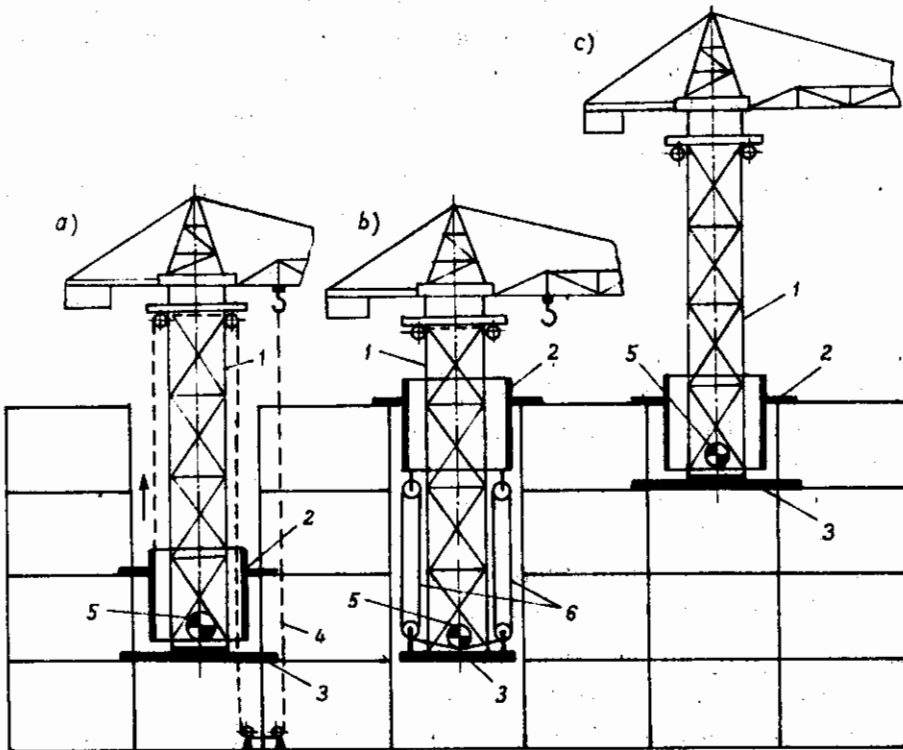
tháp từ phía dưới đòi hỏi cơ cấu lắp dựng hoặc xylanh thủy lực phải có công suất lớn và kết cấu hệ thanh giằng vào công trình phức tạp hơn (phải có ngàm trượt để tháp trượt qua khi nâng). Tuy nhiên quá trình trượt đảm bảo an toàn hơn do mọi thao tác và công việc chuẩn bị đều ở dưới đất. Quá trình chuẩn bị có thể tiến hành trong thời gian cần trực làm việc, do đó rút ngắn được thời gian lắp dựng.

Ngoài ra, để xây dựng nhà cao tầng có thể dùng cần trục tháp tự nâng.

Cần trục tháp tự nâng (h.3.17) có kết cấu cho phép tựa vào công trình đang thi công và theo độ cao của công trình, nó tự nâng theo chiều thẳng đứng. Cần trục là loại cần trục tháp có đầu quay, cần nằm ngang và thay đổi tâm với bằng xe con di chuyển trên cần. Các cơ cấu nâng vật, quay và di chuyển xe con đều đặt trên phần quay. Tháp cố định 1 có chiều cao không lớn và tựa trên đế tháp 3 có các gối tựa bản



Hình 3.16. Trượt tháp từ phía dưới để tăng chiều cao.



Hình 3.17. Cần trục tháp tự nâng :

a) Vị trí ban đầu ; b) Quá trình tự nâng ; c) Vị trí mới của cần trục.

lê dùng để đỡ cần trục trên khung của công trình. Quá trình tự nâng được thực hiện theo các bước sau.

Hình 3.17a là vị trí ban đầu của cần trục. Khi cần nâng cần trục lên vị trí cao hơn, gập các gối tựa bản lề của ống lồng 2 lại và mắc cáp 4 vào móc treo của cần trục. Dùng cơ cấu nâng của cần trục, qua móc treo và cáp 4, kéo ống lồng 2 (đã gập các gối tựa) trượt theo tháp lên vị trí cao hơn và mở các gối tựa bản lề của ống lồng 2 cho tựa vào khung của công trình (vị trí ống lồng 2 ở hình 3.17b).

Tiến hành mắc cáp của palăng nâng tháp 6 (cụm pully phía trên cố định vào ống lồng 2, cụm pully di động phía dưới gắn với đế tháp), sau đó gập các gối tựa bản lề của đế tháp 3 lại. Lúc này toàn bộ trọng lượng của cần trục, qua đế 3 và palăng 6, tựa lên ống lồng 2 gắn vào công trình (h.3.17b).

Dùng cơ cấu tự nâng 5 đặt trên đế tháp, qua palăng 6, nâng toàn bộ cần trục lên độ cao mới. Sau đó mở các gối tựa bản lề của đế tháp 3 cho tựa vào công trình và cố định cần trục lại ở vị trí làm việc mới cao hơn (h. 3.17c). Cơ cấu tự nâng 5 có thể dùng truyền động cơ khí hoặc thủy lực. Mỗi bước tự nâng bằng một hoặc hai tầng nhà.

Cần trục tháp tự nâng có thể dùng để xây lắp nhà có chiều cao không hạn chế (chiều cao nâng chỉ có thể hạn chế bởi dung lượng cáp của cơ cấu nâng vật). Các cần trục tháp tự nâng có tải trọng nâng 3 - 5t và tầm với 22m trở lên thường chỉ làm việc trên các công trình có khung bằng thép.

4. Cần trục tháp chuyên dùng trong xây dựng công nghiệp

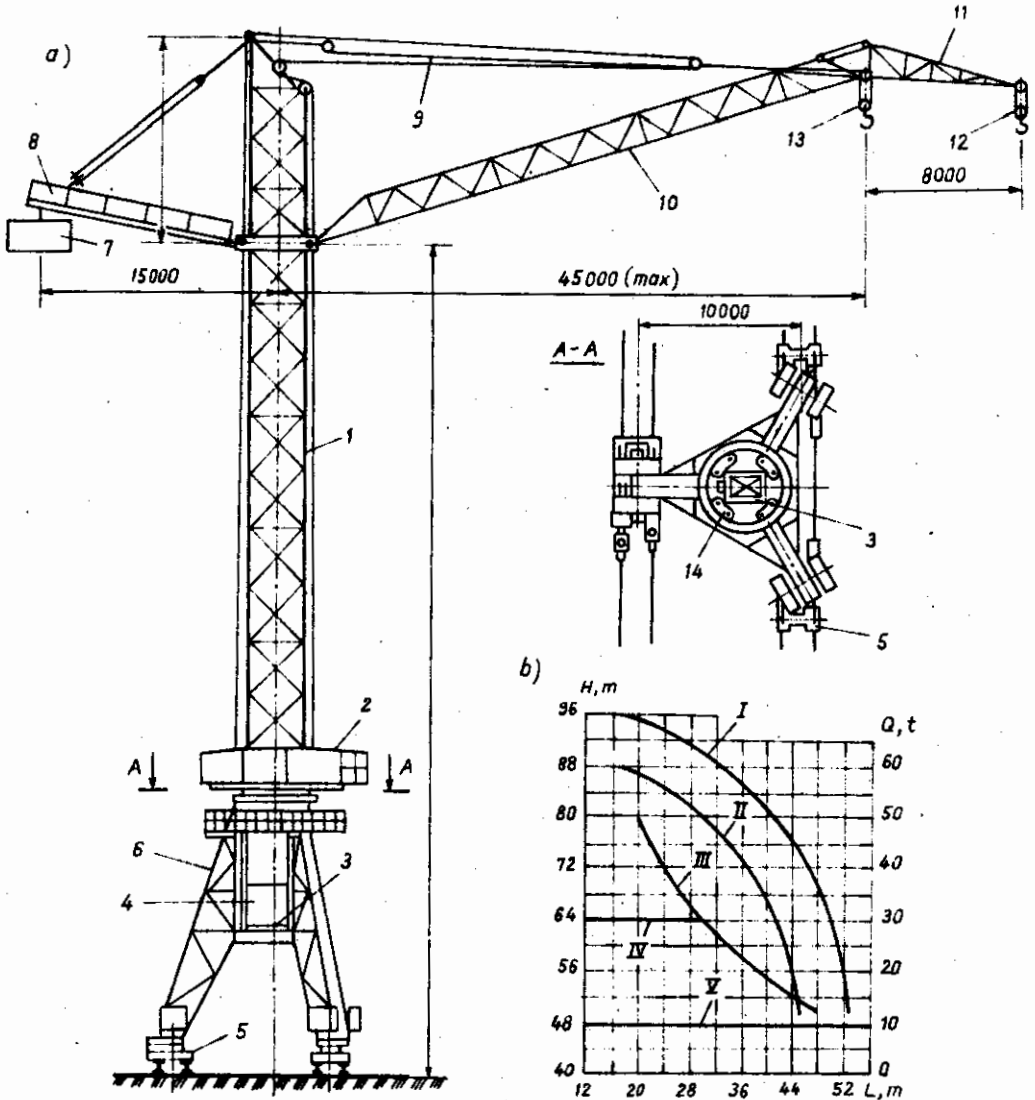
Cần trục tháp chuyên dùng trong xây dựng công nghiệp dùng để lắp ráp các thiết bị, cấu kiện trên các công trường xây dựng thủy điện, các lò luyện thép và các xưởng của nhà máy luyện kim v.v...

Cần trục loại này thường được chế tạo với tải trọng nâng và tầm với lớn, mômen tải trọng tới 1000 - 1500 tm. Để lắp ráp các cấu kiện có trọng lượng và kích thước lớn, có thể dùng hai hoặc ba cần trục. Chúng được sắp đặt sao cho có thể làm việc độc lập (mỗi cần trục làm việc trong vùng hoạt động của nó) hoặc đồng thời làm việc để lắp đặt các cấu kiện lớn. Trọng lượng bản thân cần trục loại này vào khoảng 100 - 400 t. Cần trục tháp chuyên dùng trong xây dựng công nghiệp có thể dùng tháp quay hoặc đầu quay và chủ yếu dùng loại thay đổi tầm với bằng nâng hạ cần.

Trên hình 3.18 là một loại cần trục tháp chuyên dùng trong xây dựng công nghiệp với tháp quay, cần nâng hạ và có mômen tải trọng 1000 tm. Phần quay của cần trục lồng trong xylanh 4 của cổng 6 và có thể quay được nhờ ổ đỡ 3 và các con lăn tựa 14 (thiết bị tựa quay kiểu cột). Cổng 6 có ba chân tựa trên ba cụm xe con di chuyển 5. Mỗi cụm xe con di chuyển trên hai ray song song. Trên cổng 6 có chất đối trọng dưới để đảm bảo ổn định cho cần trục và cổng có chiều cao lớn để các phương tiện giao thông khác có thể đi qua.

Phần trên của tháp 1 được liên kết khớp với cần 10 và công xôn 8 cùng đối trọng 7. Cần được neo và nâng hạ để thay đổi tầm với nhờ palăng nâng cần 9. Vật nặng được nâng hạ nhờ palăng chính 13. Cần trục được trang bị thêm cần phụ 11 với palăng phụ 12 để nâng vật nhẹ hơn nhưng có tầm với và tốc độ nâng lớn hơn (móc treo của palăng phụ 12 có tải trọng nâng không đổi cho mọi tầm với). Các cơ cấu quay, nâng hạ cần, nâng vật (chính và phụ) và trang thiết bị điện điều khiển cần trục đều được đặt trên bộ 2 và quay cùng với tháp trong quá trình làm việc.

Trên hình 3.18b là đồ thị biểu diễn quan hệ giữa tải trọng nâng, chiều cao nâng và tầm với :



Hình 3.18. Cần trục tháp chuyên dùng trong xây dựng công nghiệp có mômen tải trọng 1000 tm :

a) Sơ đồ cấu tạo ; b) Đồ thị quan hệ giữa tải trọng nâng Q , chiều cao nâng H và tầm với L .

I - quan hệ giữa chiều cao nâng của móc treo phụ và tâm với ;

II - quan hệ giữa chiều cao nâng của móc treo chính và tâm với ;

III và IV - quan hệ giữa tải trọng nâng của móc treo chính và tâm với, tương ứng với bội suất palăng nâng vật $a = 4$ và $a = 2$;

V - tải trọng nâng của móc treo phụ.

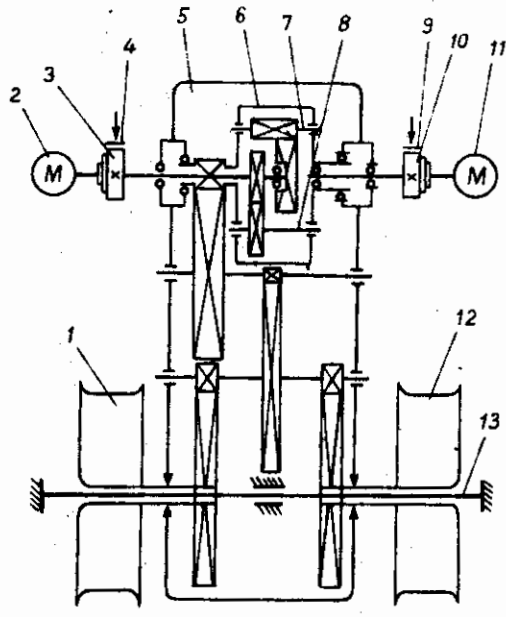
5. Các cơ cấu của cần trục tháp

Các cơ cấu của cần trục tháp thường được dẫn động bằng dòng điện 220/380V. Điều khiển các cơ cấu từ cabin của cần trục.

Các cơ cấu nâng vật và cơ cấu thay đổi tâm với thường là các tời điện đảo chiều (h.3.4b). Việc điều chỉnh tốc độ nâng, hạ vật của tời điện đảo chiều với dòng điện xoay chiều chỉ có thể thực hiện trong phạm vi hẹp. Mặt khác trong thực tế đòi hỏi cần trục phải có các tốc độ nâng hạ khác nhau với những tốc độ lớn để nâng vật nhẹ, rút ngắn thời gian của chu kỳ và với những tốc độ rất nhỏ, êm dịu để có thể lắp đặt một cách chính xác các cấu kiện xây dựng vào vị trí của nó. Với mục đích này người ta đã áp dụng nhiều phương pháp điều khiển điện và điện - cơ để điều chỉnh tốc độ quay của động cơ cũng như của cơ cấu nói chung. Những phương pháp này có thể tham khảo trong các tài liệu chuyên ngành.

Trong một số cần trục tháp có sử dụng hai tời điện đảo chiều để nâng hạ vật. Kết hợp cả hai tời này, có thể tăng đáng kể phạm vi điều chỉnh tốc độ nâng hạ vật (xem hình 3.13b). Theo sơ đồ này, các tang 5 và 6 có thể đồng thời làm việc với cùng hoặc ngược chiều quay và có thể làm việc độc lập (một tang làm việc thì tang kia phanh lại).

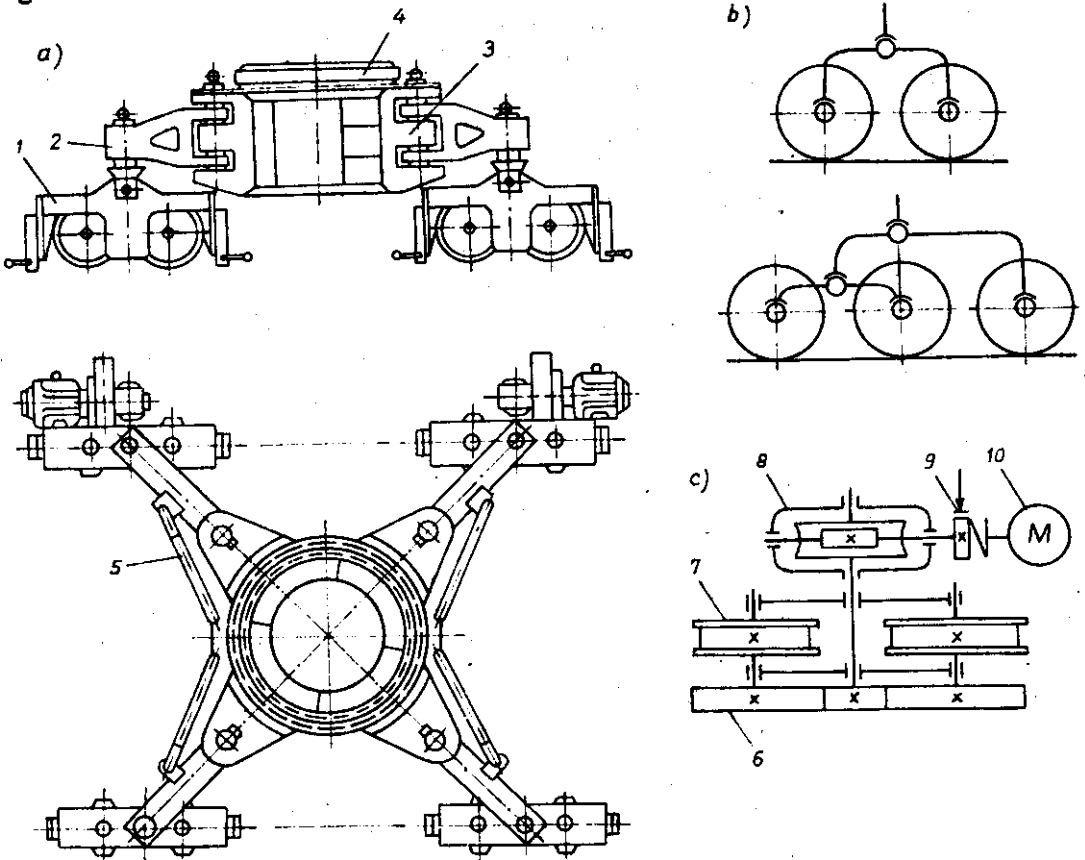
Trong các cần trục tháp dùng để lắp ráp các cấu kiện có trọng lượng lớn, có thể sử dụng tời nhiều tốc độ với nhiều động cơ và tang. Hình. 3.19 là sơ đồ của tời nhiều tốc độ với hai động cơ và hai tang cuốn cáp dùng trong cần trục có mômen tải 1000 tm. Các động cơ 2 và 11 nối với các trục 7 và 8 của bộ vi sai không đối xứng 6 trong hộp giảm tốc 5 bằng các khớp răng 3 và 10. Trên trục các động cơ lắp các phanh má loại thường đóng 4 và 9. Trên trục ra của hộp giảm tốc 5 lắp các tang 1 và 12 quay tự do trên trục 13. Với sơ đồ này, tời có thể cho bốn tốc độ :



Hình 3.19. Sơ đồ động của tời nhiều tốc độ.

- cả hai động cơ 2 và 11 quay cùng chiều;
- chỉ có động cơ 2 làm việc;
- chỉ có động cơ 11 làm việc;
- các động cơ 2 và 11 quay ngược chiều nhau.

Khung di chuyển của các loại cần trục tháp di chuyển trên ray (h.3.20a) gồm khung tựa 3 liên kết khớp với các chân tựa 2 và các cụm bánh xe di chuyển 1. Trong trạng thái làm việc, các chân tựa và cụm bánh xe được cố định bằng các thanh giằng 5. Trong trạng thái vận chuyển, các chân tựa đặt dọc theo hướng vận chuyển cùng cụm bánh xe để giảm chiều ngang. Cụm bánh xe liên kết khớp với chân tựa để có thể quay được khi di chuyển trên ray cong. Khi có di chuyển trên ray cong, các cơ cấu dẫn động thường đặt về một bên ray có bán kính uốn cong lớn.

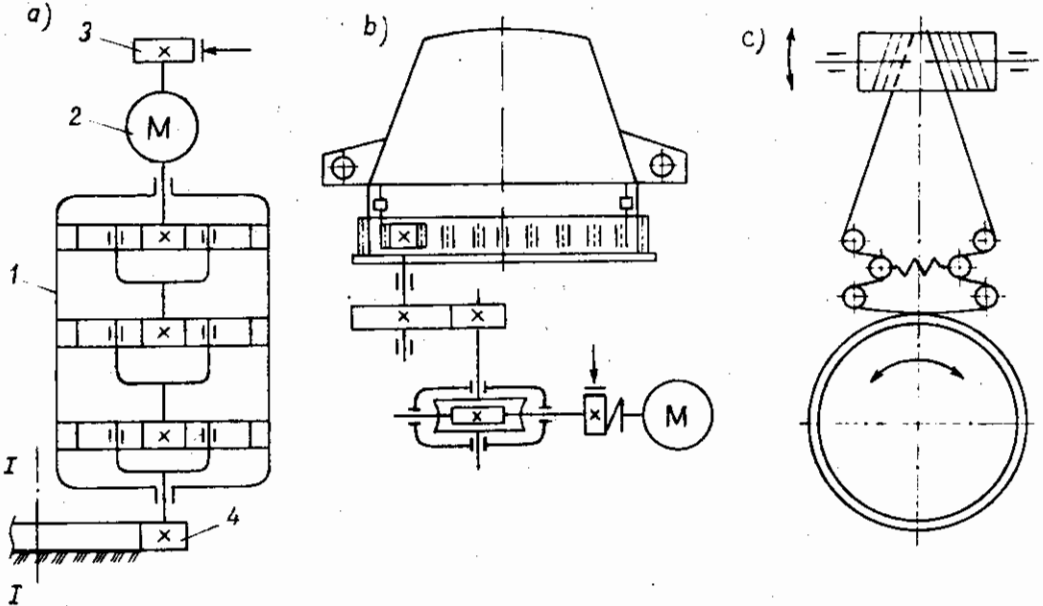


Hình 3.20. Bộ di chuyển trên ray của cần trục tháp :

- a) Khung di chuyển ; b) Sơ đồ cấu cân bằng của mỗi cụm bánh xe ;
c) Sơ đồ động cơ cấu di chuyển.

Mỗi cụm bánh xe có hai, ba hoặc nhiều bánh xe di chuyển. Để đảm bảo lực nén trên mỗi chân tựa phân bố đều cho các bánh xe, người ta dùng cấu cân bằng ở mỗi cụm bánh xe (h.3.20b).

Phía trên khung tựa 3 có gắn thiết bị tựa-quay 4 chịu các lực ngang và thẳng đứng từ phần quay của cần trục. Thiết bị tựa-quay của cần trục tháp thường là loại thiết bị tựa quay kiểu bi.



Hình 3.21. Sơ đồ động của cơ cấu quay :

- a) Với hộp giảm tốc hành tinh ;
- b) Với hộp giảm tốc trục vít - bánh vít ;
- c) Với truyền động cáp từ tời điện đảo chiều.

Cơ cấu di chuyển cần trục tháp (h.3.20c) gồm động cơ 10, khớp nối cùng với phanh 9, hộp giảm tốc 8 và các cặp bánh răng hở 6 có cùng trục với các bánh xe di chuyển 7.

Các sơ đồ động của cơ cấu quay cho ở hình 3.21. Cơ cấu quay (h.3.21a) gồm động cơ 2, hộp giảm tốc hành tinh hoặc bánh răng trụ 1 và phanh 3. Bánh răng con 4 trên trục ra của hộp giảm tốc luôn ăn khớp với vành răng lớn cố định trên phần không quay của thiết bị tựa quay. Cơ cấu được cố định trên bàn quay và vì vậy mà khi làm việc, bánh răng con 4 ăn khớp với vành răng làm nó quay cùng với phần quay của cần trục quanh trục I-I. Có thể dùng hộp giảm tốc trục vít - bánh vít (h.3.21b) hoặc dùng truyền động cáp với tời điện đảo chiều, cách mắc cáp như ở hình 3.21c.

§ 3.7. CẦN TRỤC TỰ HÀNH

Cần trục tự hành là loại cần trục không cần cung cấp năng lượng từ bên ngoài trong quá trình làm việc. Cần trục tự hành được sử dụng rộng rãi để xếp dỡ trên các kho, bãi hoặc lắp ráp trong xây dựng dân dụng và công nghiệp. Ưu điểm chính của cần trục tự hành là nó có thể làm việc độc lập ở bất cứ nơi

nào mà không phụ thuộc vào nguồn năng lượng bên ngoài, khả năng thông qua và tính cơ động cao. Vì vậy mà cần trục tự hành còn được gọi là cần trục kiểu cần, quay, di động vạn năng.

Có thể phân loại cần trục tự hành theo kết cấu phân di chuyển, theo phương pháp dẫn động và theo hình dạng, kết cấu của cần.

Theo kết cấu phân di chuyển có các loại cần trục ô tô, cần trục bánh lốp; cần trục xích, cần trục đường sắt và cần trục máy kéo.

Theo phương pháp dẫn động có các loại dẫn động chung, dẫn động riêng, dẫn động thủy lực.

Cần trục dẫn động chung được dẫn động từ động cơ diesel của máy cơ sở đến tất cả các cơ cấu. Điều khiển các cơ cấu bằng hệ thống côn phanh ma sát hoặc khí nén. Loại này có sơ đồ dẫn động phức tạp, điều khiển và sửa chữa khó.

Cần trục dẫn động riêng là loại đặt máy phát điện sau động cơ diesel, dòng điện phát ra dẫn động các cơ cấu riêng biệt là các tời điện. Nhiều cần trục dùng dòng điện xoay chiều để khi làm việc tại chỗ có thể lấy điện từ lưới điện bên ngoài.

Loại dẫn động thủy lực có đặt bơm hoặc cụm bơm sau động cơ diesel của máy cơ sở. Dòng chất lỏng có áp, theo hệ thống điều khiển, được dẫn đến các động cơ thủy lực hoặc xy lanh thủy lực của các cơ cấu trên cần trục.

Theo hình dạng và kết cấu của cần có các loại cần dàn không gian, cần hộp, cần có chiều dài không đổi, cần với nhiều đoạn trung gian để tăng chiều dài, cần với các đoạn lồng vào nhau như kiểu ăngten. Loại cần với các đoạn trung gian chỉ có thể nối thêm để tăng chiều dài khi không tải, còn loại cần kiểu ăngten có thể tăng chiều dài cần khi có tải. Để tăng khoảng không phục vụ của cần trục, có thể dùng các loại "cần đầu búa", "cần mở vạt", cần phụ hoặc hệ tháp - cần.

Tải trọng nâng danh nghĩa của các loại cần trục tự hành kiểu cần ghi trong lý lịch máy (trừ cần trục xích) là tải trọng mà cần trục có thể nâng được khi cố định và tựa trên các chân tựa. Khi làm việc không có các chân tựa, tải trọng nâng của cần trục giảm nhiều. Cần trục có tải chỉ có thể di chuyển khi cần của cần trục nằm dọc theo trục của phân di chuyển và tải trọng nâng, tốc độ di chuyển của cần trục trong trường hợp này cũng bị hạn chế nhiều (có chỉ rõ trong các đặc tính kỹ thuật của cần trục).

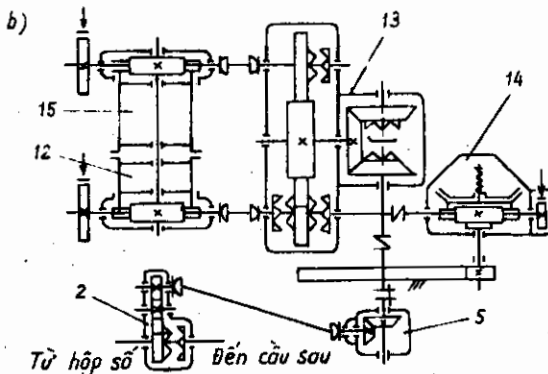
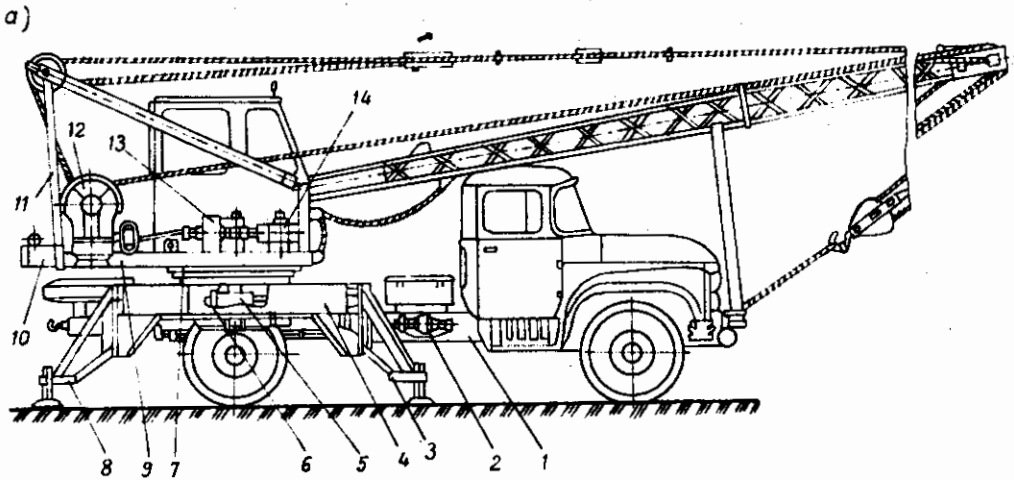
1. Cần trục ô tô

Cần trục ô tô thường được chế tạo với tải trọng nâng 4 - 16 t. Phân quay của cần trục lắp trên khung gầm của ô tô hai hoặc ba cầu. Tất cả các cơ cấu của cần trục được dẫn động từ động cơ của ô tô. Các cần trục ô tô loại nhỏ thường dùng truyền động cơ khí, đa số các cần trục ô tô hiện đại dùng truyền động điện và thủy lực.

Ngoài cần cơ bản, cần trục có thể được trang bị thêm các đoạn cần trung gian để nối dài cần, cần phụ hoặc hệ tháp - cần với các đặc tính tải trọng riêng. Loại cần trục ô tô dẫn động thủy lực thường được trang bị cần hộp lồng vào nhau kiểu angten.

Tùy theo tải trọng của vật nâng và tầm với mà cần trục có thể làm việc với các chân tựa hoặc không có các chân tựa (theo đặc tính kỹ thuật trong lý lịch máy). Cần trục có thể di chuyển có tải với tải trọng nhỏ, tốc độ di chuyển đến 5km/h trong phạm vi công trường và cần của cần trục nằm dọc theo hướng di chuyển (cần quay về phía sau), vật nâng cách mặt đất không quá 0,5 m.

Sơ đồ của cần trục ô tô với truyền động cơ khí (dẫn động chung) cho ở hình 3.22. Để giảm tải trọng tác dụng lên khung gầm ô tô và đảm bảo độ ổn định, khung gầm 1 của ô tô có lắp tăng cường thêm khung 4 với các chân tựa 3 và 8, cơ cấu ổn định 6 hãm hệ thống treo khi cầu hàng. Bàn quay 9 tựa trên khung tăng cường 4 qua thiết bị tựa quay kiểu bi 7. Trên bàn quay, ngoài cần của cần trục, đặt đối trọng 10, hệ cột chống 11, cơ cấu điều khiển đảo chiều 13, cơ cấu quay 14, cơ cấu nâng hạ cần 12, cơ cấu nâng hạ vật 15, cabin điều khiển và trang thiết bị điện của cần trục.



Hình 3.22. Cần trục ô tô dẫn động chung :
a) Sơ đồ cấu tạo ; b) Sơ đồ truyền động.

Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

Mômen xoắn từ trục động cơ của ô tô, qua hộp số, hộp chia công suất 2, hộp giảm tốc trung gian 5 truyền đến cơ cấu điều khiển đảo chiều 13 và tiếp tục, nhờ hệ thống côn phanh, truyền chuyển động đến các cơ cấu quay 14, nâng vật 15 và nâng cần 12. Sơ đồ truyền động cho ở hình 3.22b cho phép kết hợp đồng thời các chuyển động nâng hạ vật và quay. Tốc độ của các chuyển động (nâng hạ vật, quay, nâng cần) được điều khiển bằng tốc độ quay của động cơ máy cơ sở và hộp số. Đảo chiều nhờ cơ cấu 13 và điều khiển các cơ cấu qua các côn, phanh nhờ hệ thống khí nén.

Cần trục ô tô với dẫn động riêng bằng truyền động thủy lực hoặc điện có sơ đồ truyền động đơn giản hơn, có độ tin cậy cao hơn, điều khiển dễ dàng, đảm bảo khả năng điều chỉnh tốc độ các chuyển động của cần trục ở phạm vi rộng.

Trên hình 3.23a là hình chung của loại cần trục ô tô dẫn động thủy lực. Cần 1 kiểu ăngten, gồm các đoạn cần hộp cố định và di động lồng vào nhau. Đoạn cần di động dịch chuyển được để tăng hoặc giảm chiều dài cần nhờ xylanh thủy lực tác dụng hai chiều 2. Để tăng khoảng không phục vụ của cần trục, trên đầu của đoạn cần di động có cần "mỏ vịt" với các chiều dài khác nhau và góc nghiêng khác nhau. Thay đổi tầm với của cần trục bằng nâng hạ cần nhờ hai xylanh lắp song song 3 có khóa thủy lực để định vị vị trí của cần có tầm với cho trước. Cơ cấu nâng hạ vật gồm động cơ thủy lực 10, hộp giảm tốc 8, tang 9 và phanh (loại thường đóng) đặt trên trục động cơ.

Cơ cấu quay 7 gồm động cơ thủy lực 6, hộp giảm tốc 4, phanh 5. Trên trục ra của hộp giảm tốc có lắp bánh răng con ăn khớp với vành răng lớn cố định của vòng tựa quay.

Động cơ của máy cơ sở 14 truyền mômen xoắn để quay bơm 11 qua hộp số 13 và hộp chia công suất 12. Chất lỏng có áp, qua hệ thống đường ống và các van điều khiển, được đưa đến các cơ cấu (động cơ hoặc xylanh thủy lực) để thực hiện các chuyển động cần thiết. Hệ thống dẫn động và điều khiển cho phép kết hợp đồng thời các chuyển động : nâng hạ vật và nâng hạ cần ; nâng hạ vật và quay ; nâng hạ vật và thay đổi chiều dài cần (kéo dài hoặc rút ngắn) ; nâng hạ cần và quay, thay đổi chiều dài của cần.

Trên hình 3.23b là các đồ thị của đường đặc tính tải trọng của cần trục ô tô dẫn động thủy lực :

đường a - tải trọng nâng của cần trục làm việc có chân tựa với cần dài 9,75 - 21,7 m ;

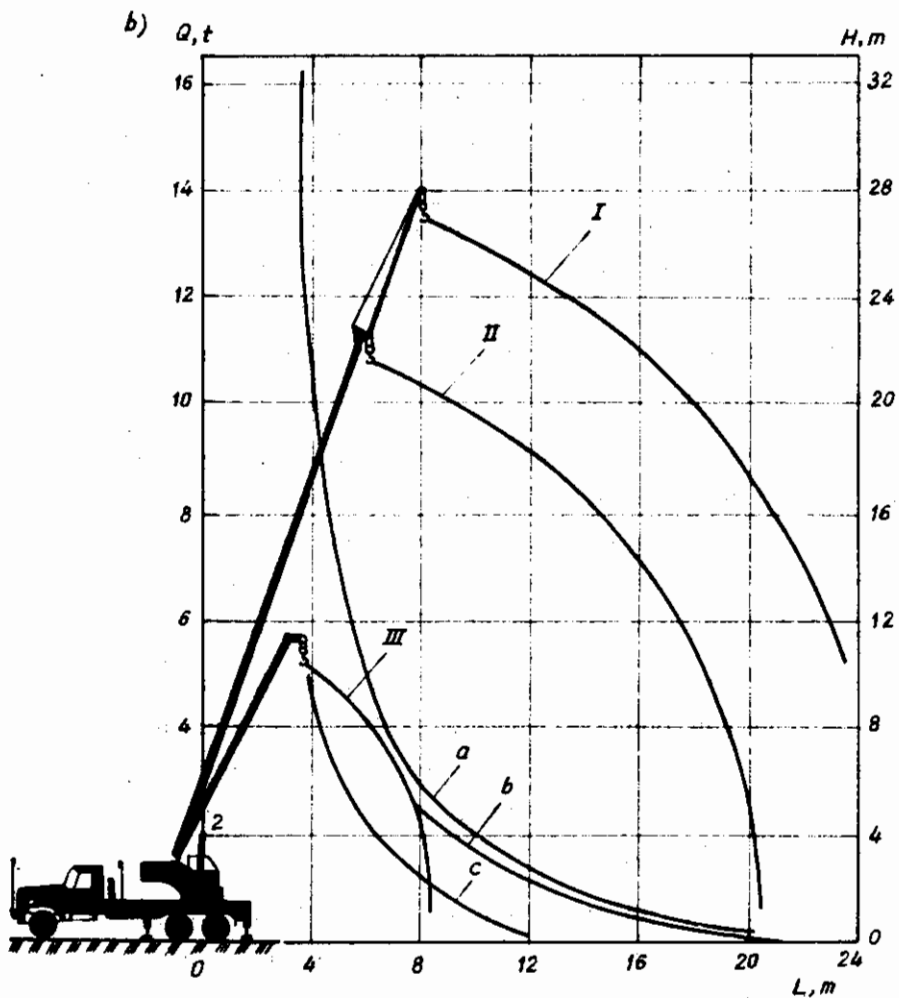
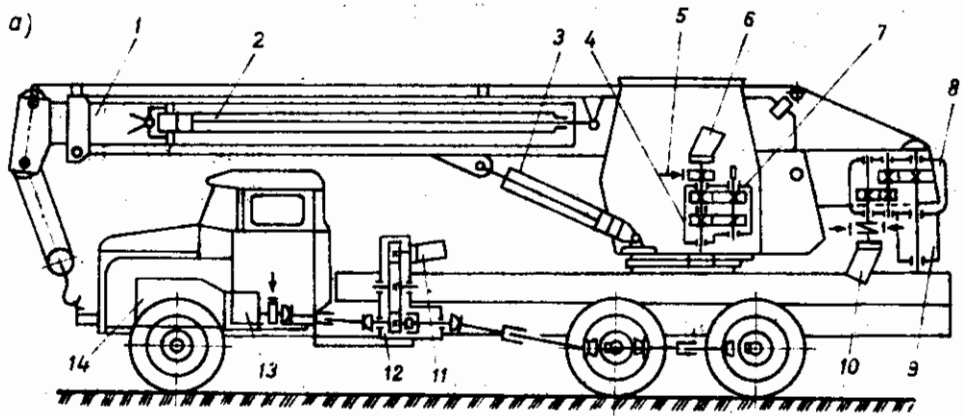
đường b - tải trọng nâng của cần trục với cần ăngten có "mỏ vịt" chiều dài tổng là 27 m ;

đường c - tải trọng nâng của cần trục làm việc không có chân tựa ;

đường I - chiều cao nâng với cần có "mỏ vịt" ;

đường II - chiều cao nâng với cần dài 21,7 m ;

đường III - chiều cao nâng với cần dài 9,75 m.



Hình 3.23. Cẩu trục ô tô dẫn động thủy lực :

a) Hình chung và sơ đồ động các cơ cấu ;

b) Đồ thị biểu diễn quan hệ giữa tải trọng nâng, chiều cao nâng và tầm với.

Trong trường hợp dẫn động riêng dùng truyền động điện, động cơ của ô tô quay máy phát điện xoay chiều. Dòng điện phát ra được đưa tới để dẫn động các cơ cấu là các tời điện.

Cần trục ô tô thường phải được trang bị các thiết bị an toàn sau : thiết bị hạn chế tải trọng nâng, thiết bị hạn chế chiều cao nâng, thiết bị hạn chế góc nghiêng của cần, thiết bị chỉ góc nghiêng ngang của cần trục và chỉ trọng lượng vật nâng.

2. Cần trục bánh lốp

Cần trục bánh lốp có tải trọng nâng 25 - 100 t. Do có tải trọng nâng lớn và khoảng không gian phục vụ rộng (chiều cao nâng đến 55 m, tầm với đến 38 m) mà cần trục bánh lốp được sử dụng rộng rãi trên các công trường xây dựng công nghiệp.

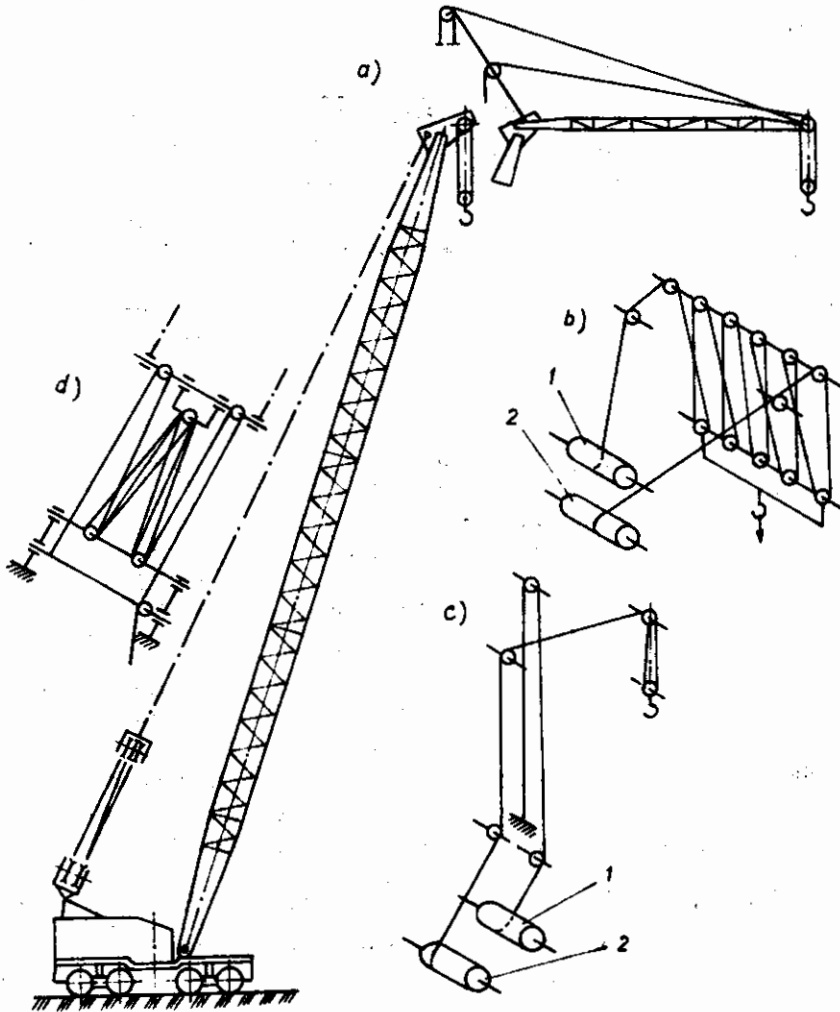
Cơ cấu di chuyển bánh lốp đặt trên khung bệ chuyên dùng. Phần quay của cần trục tựa trên phần di chuyển qua thiết bị tựa quay. Trên phần quay đặt thiết bị công tác, thiết bị động lực, cơ cấu nâng chính, cơ cấu nâng phụ, cơ cấu thay đổi tầm với, cơ cấu quay và cabin điều khiển. Cần của cần trục bánh lốp thường là dàn không gian với các đoạn cần trung gian để thay đổi chiều dài cần, trên đỉnh cần có cần phụ, loại có điều khiển hoặc không điều khiển, để tăng khoảng không phục vụ của cần trục. Một số cần trục bánh lốp có sử dụng thiết bị công tác là hệ tháp - cần.

Các cơ cấu của cần trục bánh lốp thường là các tời điện dùng dòng điện một chiều để có thể dễ dàng điều chỉnh tốc độ các chuyển động của cần trục, đặc biệt là đối với cơ cấu nâng trong quá trình lắp ráp các cấu kiện xây dựng. Thiết bị động lực gồm động cơ diesel quay các máy phát điện một chiều để dẫn động các cơ cấu hoặc quay các bơm để dẫn động hệ thống thủy lực của cần trục.

Tùy theo tải trọng nâng của cần trục mà phần di chuyển có từ 2 đến 5 cầu (bao gồm các cầu chủ động và cầu điều khiển). Trong trạng thái làm việc, cần trục tựa trên các chân tựa cứng. Cần trục có thể làm việc không có các chân tựa và di chuyển có tải với tải trọng nâng nhỏ (theo chỉ dẫn trên đường đặc tính tải trọng của cần trục).

Trên hình 3.24 là cần trục bánh lốp có tải trọng nâng 100t (tải trọng lớn nhất). Cần cơ bản của cần trục có chiều dài 15 m. Nhờ các đoạn cần trung gian mà có thể tăng chiều dài cần lên đến 20 ; 25 ; 30 ; 40 ; 50 và 55 m. Cần có chiều dài 20 - 40 m được trang bị cần phụ không có điều khiển. Cần có chiều dài 45 - 55 m được trang bị cần phụ có điều khiển. Cần phụ của cần trục cũng được chế tạo thành nhiều đoạn, mỗi đoạn 5 m. Khi cần trục làm việc không có

cần phụ, cáp của móc treo chính được cuốn lên cả tang của cơ cấu nâng chính và cơ cấu nâng phụ để nâng vật (h.3.24b). Như vậy cơ cấu nâng chính và cơ cấu nâng phụ có thể làm việc độc lập (một tang làm việc còn một tang dừng và ngược lại) hoặc làm việc đồng thời (quay cùng chiều hoặc ngược chiều) để tạo ra các tốc độ nâng khác nhau. Khi cần trục làm việc với cần phụ có điều khiển thì tang 1 của cơ cấu nâng chính dùng để điều khiển góc nghiêng của cần phụ (thay đổi tầm với của cần phụ), còn tang 2 của cơ cấu nâng phụ dùng để nâng hạ vật (h.3.24c).

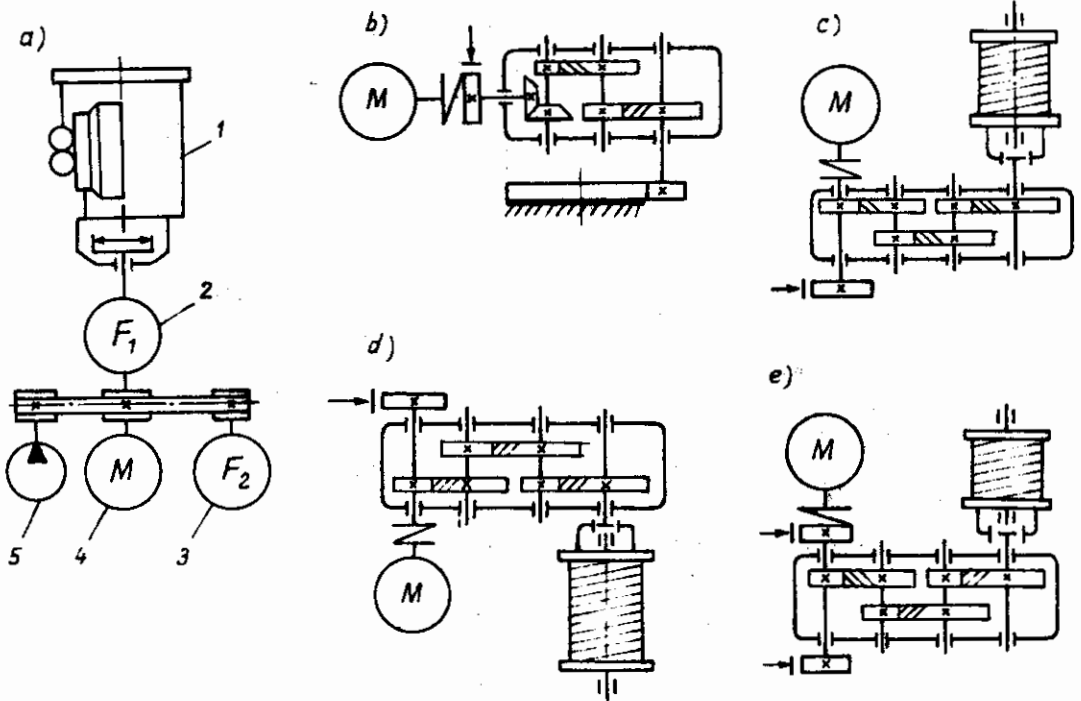


Hình 3.24. Cần trục bánh lốp tải trọng nâng 100t :

- a) Sơ đồ kết cấu ; b) Sơ đồ mắc cáp móc treo chính (không có cần phụ) ; c) Sơ đồ mắc cáp khi làm việc với cần phụ có điều khiển ; d) Sơ đồ mắc cáp nâng cần ; 1 tang của cơ cấu nâng chính ; 2 tang của cơ cấu nâng phụ.

Sơ đồ dẫn động của thiết bị động lực và các cơ cấu cho ở hình 3.25. Thiết bị động lực (h.3.25a) gồm động cơ diesel 1 quay các máy phát chính 2, máy phát

phụ 3 và bơm 5 của hệ thống thủy lực điều khiển các chân tựa. Khi cần trục làm việc lâu dài tại một công trường thì có thể dùng động cơ điện 4 quay các máy phát và bơm thủy lực thay cho động cơ diesel 1. Động cơ 4 là loại động cơ dùng dòng điện xoay chiều, lấy từ lưới điện bên ngoài. Máy phát chính 2 cung cấp dòng điện một chiều để dẫn động cơ cấu nâng chính, cơ cấu nâng phụ, cơ cấu nâng hạ cần (h.3.25c, d, e) và cơ cấu di chuyển cần trục. Máy phát phụ 3 cung cấp dòng điện để dẫn động cơ cấu quay (h.3.25b). Sơ đồ dẫn động của cần trục bánh lốp cho phép kết hợp đồng thời các chuyển động sau : nâng hạ vật và quay cần trục ; nâng hạ vật và nâng hạ cần ; nâng hạ vật trên móc treo phụ và quay cần trục.



Hình 3.25. Sơ đồ dẫn động các cơ cấu của cần trục bánh lốp :

- a) Thiết bị động lực ; b) Cơ cấu quay ; c) Cơ cấu nâng phụ ;
- d) Cơ cấu nâng chính ; e) Cơ cấu nâng hạ cần.

Cần trục bánh lốp có thể tự di chuyển đến địa bàn thi công hoặc được vận chuyển bằng dầu kéo hay các phương tiện vận chuyển đường sắt.

3. Cần trục xích

Cần trục xích thường có hai loại : cần trục xích dùng để xếp dỡ và cần trục xích chuyên dùng để lắp ráp.

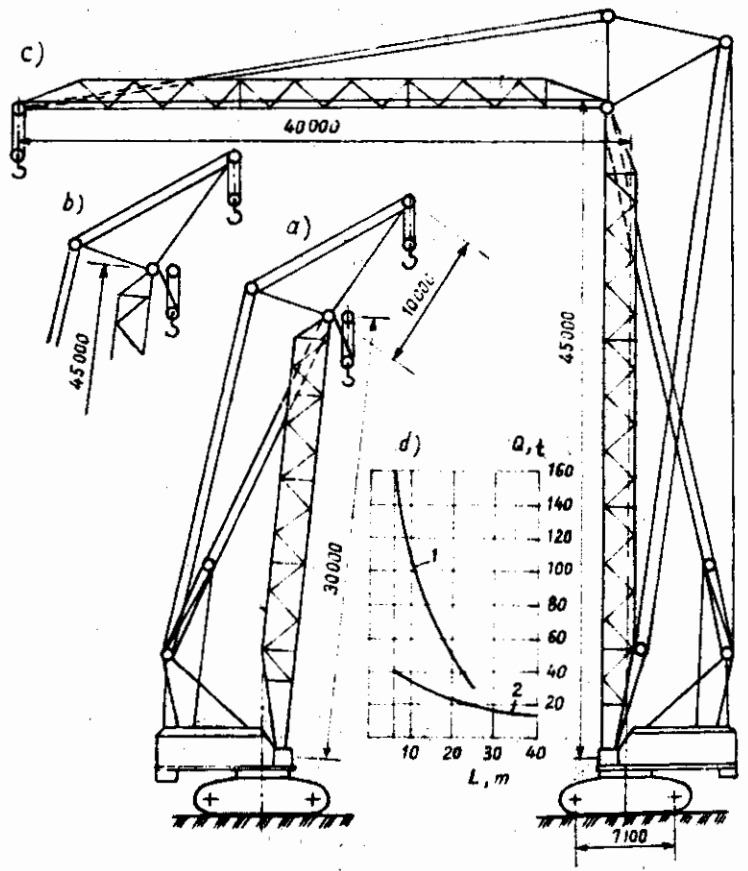
Cần trục xích dùng để xếp dỡ có thể làm việc với móc treo và gầu ngoạm. Nó là thiết bị của máy xúc một gầu vận năng, dẫn động chung. Loại cần trục này có tải trọng nâng nhỏ và khoảng không gian phục vụ của thiết bị công tác

không lớn. Cơ cấu quay thường có hai tốc độ. Khi làm việc với gầu xúc thì tốc độ quay lớn (4 - 6 vg/ph) còn khi làm việc với móc treo thì tốc độ quay nhỏ (1 - 1,5 vg/ph).

Cần trục xích chuyên dùng để lắp ráp cơ tải trọng nặng lớn (25 - 250t), vận tốc di chuyển không lớn, dẫn động riêng tất cả các cơ cấu và thiết bị công tác, có khoang không gian phục vụ lớn. Cần của loại cần trục này có thể là dàn không gian cố kèm theo các đoạn trung gian với các loại cần phụ hoặc hệ tháp - cần.

Cần trục xích làm việc không cần các chân tựa và có thể di chuyển với tốc độ 0,5 - 1 km/h theo bất kỳ hướng nào trên công trường xây dựng. Do có tải trọng nặng lớn và khả năng di động vận nặng mà cần trục xích được sử dụng rộng rãi trên các công trường xây dựng dân dụng và công nghiệp và hoàn toàn có khả năng thay thế các cần trục tháp chuyên dùng trong xây dựng.

Trên hình 3.26 là sơ đồ kết cấu của cần trục xích với các dạng thiết bị công tác khác nhau. Cần trục có thể làm việc với cần cơ bản dài 30 m và cần phụ

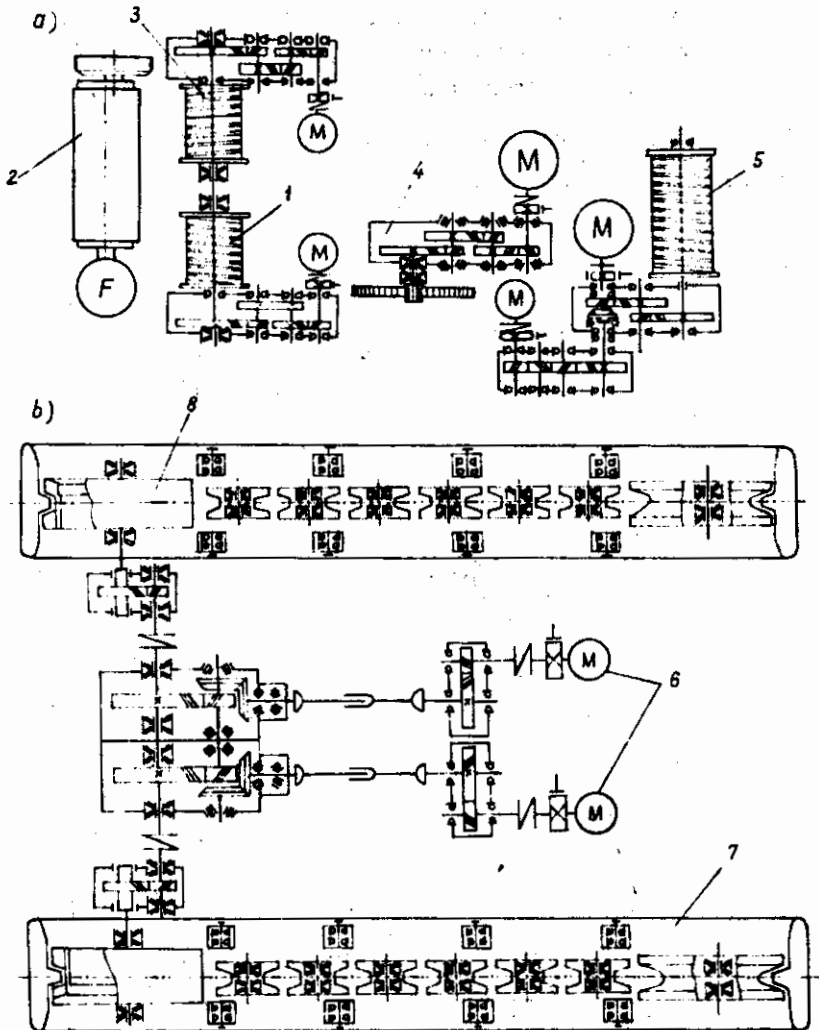


Hình 3.26. Cần trục xích tải trọng nặng 160t :

- a) Cần cơ bản ; b) Cần nối dài ; c) Hệ tháp - cần ;
- d) Đường đặc tính tải trọng : 1 với cần cơ bản ; 2 với hệ tháp - cần.

dài 10m (h.3.26a). Trong trường hợp này, cần trục có tải trọng nặng lớn nhất là 160t (đường đặc tính 1 hình 3.26d). Có thể nối thêm các đoạn trung gian để tăng chiều dài cần tới 45m (h.3.26b). Cần trục có thể làm việc với hệ tháp - cần (h.3.26c) có chiều cao tháp 45m và tầm với đến 40m. Tải trọng nặng của cần trục với hệ tháp - cần ở tầm với nhỏ nhất là 40t (đường 2 hình 3.26,d).

Phân quay của cần trục trên phần di chuyển qua thiết bị tựa quay. Trên phần quay là thiết bị công tác, thiết bị động lực, các cơ cấu nâng chính, nâng phụ, cơ cấu thay đổi tầm với, cơ cấu quay và cabin điều khiển. Các cơ cấu của cần trục xích chuyên dùng để lắp ráp thường là các tời điện. Dòng điện để dẫn động các cơ cấu do máy phát điện của thiết bị động lực cung cấp và như vậy



Hình 3.27. Sơ đồ dẫn động các cơ cấu của cần trục xích :

- a) Các cơ cấu trên bàn quay ; b) Các bộ phận trên phần di chuyển của cần trục ;
 1. cơ cấu nâng hạ cần ; 2. thiết bị động lực ; 3. cơ cấu nâng phụ ; 4. cơ cấu quay ;
 5. cơ cấu nâng chính ; 6. động cơ của cơ cấu di chuyển cần trục (dẫn động riêng từng xích) ; 7. dải xích di chuyển ; 8. bánh sao chủ động.

hệ thống dẫn động lấy việc theo sơ đồ động cơ (của các cơ cấu). Sơ đồ động của thiết bị động lực và các cơ cấu trên bàn quay của cần trục xích cho ở hình 3.27a.

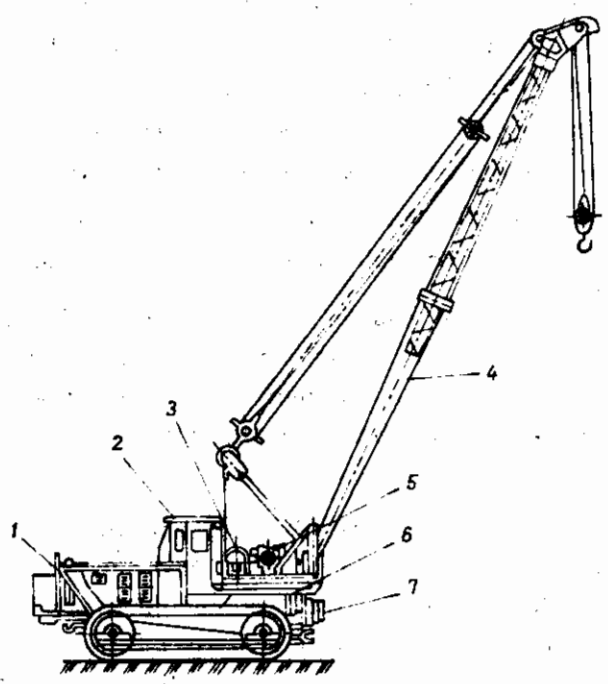
Phần di chuyển của cần trục xích gồm khung di chuyển tựa trên hai dải xích qua các bánh sao chủ động, bánh sao bị động và hệ thống con lăn. Bề mặt của dải xích phải đủ lớn sao cho áp lực của xích lên nền đường nhỏ hơn 0,1 MPa. Sơ đồ động của cơ cấu di chuyển dẫn động riêng cho từng dải xích của cần trục xích chuyên dùng để lắp ráp cho ở hình 3.27b. Mỗi dải xích 7 được dẫn bằng một động cơ 6 qua bộ truyền và các bánh sao chủ động 8. Điều khiển quay vòng cần trục bằng cách hãm một bên xích. Một số cần trục xích có cơ cấu di chuyển dẫn động chung với cơ cấu điều khiển quay vòng chuyên dùng. Ngoài ra, ở một số cần trục xích có thể điều khiển tăng khoảng cách giữa các dải xích để tăng chiều rộng phần tựa của cần trục lên nền đường, đảm bảo độ ổn định cho cần trục khi làm việc.

Cần trục xích được vận chuyển từ công trường này đến công trường khác bằng các thiết bị vận tải chuyên dùng hạng nặng.

4. Cần trục máy kéo

Cần trục máy kéo là loại cần trục có phần quay lắp trên máy kéo bánh lốp hoặc bánh xích. Máy kéo cơ sở vừa là thiết bị di chuyển vừa là thiết bị động lực của cần trục. Cần trục máy kéo thường dùng để xếp dỡ trong điều kiện địa hình chật hẹp, đường sá xấu và điều kiện thời tiết phức tạp. Ngoài ra còn có loại cần trục máy kéo chuyên dùng để lắp đặt đường ống nước, đường ống dẫn dầu và khí đốt.

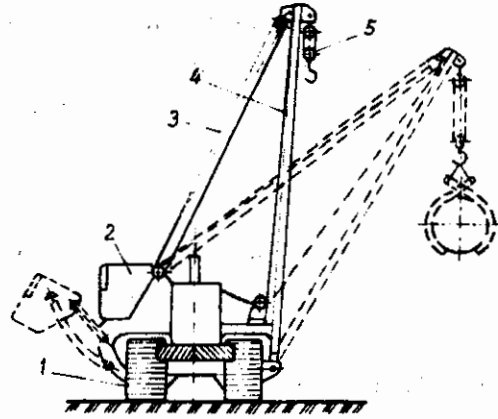
Trên hình 3.28 là sơ đồ cần trục máy kéo KTC - 5 có tải trọng nâng 5t. Máy kéo cơ sở 1 của cần trục là loại máy kéo bánh xích T-100M. Trên phần đuôi của khung máy kéo lắp đặt bàn quay với cần 4, cơ cấu nâng vật 5, cơ cấu quay 6, cơ cấu nâng cần 3 và cabin



Hình 3.28. Cần trục máy kéo KTC-5.

điều khiển 2. Các cơ cấu của cần trục là các bộ điện dùng dòng điện xoay chiều do máy phát 7 cung cấp. Trên các địa bàn xa xôi không có nguồn điện lưới, máy phát 7 ngoài việc cung cấp nguồn điện cho các cơ cấu của cần trục hoạt động còn có thể làm nguồn điện cho các loại máy hàn, các dụng cụ cầm tay (máy cắt, máy mài cầm tay ...) và cho hệ thống đèn chiếu sáng của công trường. Ngược lại, khi cần trục làm việc trên công trường có nguồn điện lưới thì các cơ cấu của cần trục có thể hoạt động bằng nguồn điện bên ngoài.

Cần trục máy kéo chuyên dùng để lắp đặt đường ống dẫn dầu và khí đốt (h.3.29) gồm máy kéo cơ sở 1, cần 4 liên kết khớp với khung di chuyển của máy kéo và nằm về một bên máy kéo trong mặt phẳng vuông góc với hướng di chuyển của cần trục. Cần được neo và thay đổi góc nghiêng nhờ palăng nâng hạ cần 3 dẫn động bằng cơ cấu thay đổi tâm với, đối trọng động 2



Hình 3.29. Cần trục lắp đặt đường ống.

cũng thay đổi vị trí để cân bằng với mômen tải trọng trên cần (vị trí cần và vị trí tương ứng của đối trọng được thể hiện bằng nét đứt trên hình 3.29). Đường ống được nâng hạ bằng palăng nâng hạ vật 5 với thiết bị mang chuyên dùng cho phép rút ngắn thời gian bốc dỡ, tăng năng suất của cần trục và giảm nhẹ sức lao động nặng nhọc của con người. Các cơ cấu của cần trục lắp đặt đường ống thường dùng phương án dẫn động chung kết hợp với dẫn động thủy lực. Một số loại cần trục hiện đại dùng dẫn động thủy lực cho tất cả các cơ cấu.

Hệ thống di chuyển của cần trục phải đảm bảo độ ổn định ngang và dọc cho máy và có khả năng làm việc trong điều kiện thời tiết phức tạp và đường sá xấu. Do cần nằm về một bên và vuông góc với hướng chuyển động của cần trục mà trong quá trình lắp đặt đường ống, cần trục di chuyển dọc theo đường hào để đặt ống.

Tải trọng nâng của cần trục phụ thuộc vào đường kính của đường ống cần lắp đặt. Cần trục lắp đặt đường ống được chế tạo với các tải trọng nâng 3, 10, 12, 15, 20, 25 và 35t, tâm với nhỏ nhất của cần tính từ cạnh bên của máy kéo là 1 - 1,2 m. Một số cần trục có tải trọng nâng đến 60t dùng để lắp đặt ống có đường kính 1400 - 2000 mm. Khi lắp đặt đường ống dài, có thể dùng đồng thời ba hoặc bốn cần trục.

§ 3.8. CẦN TRỤC KIỂU CẦU

Cần trục kiểu cầu gồm cầu trục, cổng trục và cần trục cáp. So với cần trục kiểu cần, cần trục kiểu cầu có tải trọng nâng không đổi trong khoảng không gian phục vụ của nó, độ ổn định cao hơn, trọng lượng bản thân cần trục nhỏ hơn, song tính cơ động kém hơn và lắp dựng phức tạp hơn.

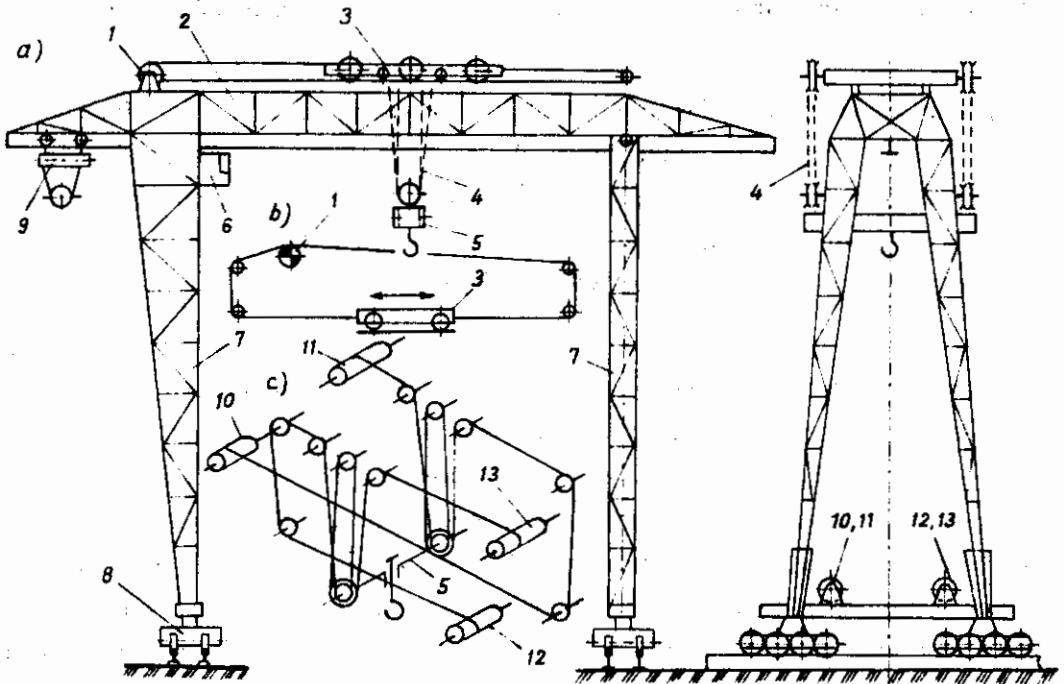
1. Cổng trục

Cổng trục được sử dụng rộng rãi để cơ giới hóa công tác xếp dỡ trong các kho, bãi vật liệu xây dựng, để lắp ráp kết cấu và các cấu kiện, thiết bị trên công trường xây dựng nhà máy thủy điện, nhiệt điện và nhà máy điện nguyên tử.

Cổng trục có hai loại : cổng trục có công dụng chung và cổng trục dùng để lắp ráp. Cổng trục có công dụng chung được chế tạo với tải trọng nâng nhỏ (đến 5t) và chủ yếu dùng trong công tác xếp dỡ. Cổng trục dùng để lắp ráp có tải trọng nâng tới 500t. Ngoài tải trọng nâng, các thông số cơ bản khác của cổng trục là : chiều cao nâng, khẩu độ dầm và các tốc độ nâng vật, di chuyển xe con, di chuyển cổng trục.

Kết cấu thép của cổng trục gồm dầm cầu 2 và các chân cổng 7 (h.3.30). Xe con nâng vật 3 chạy dọc theo dầm cầu nhờ cáp kéo. Các chân cổng tựa trên các xe con di chuyển cổng trục 8 chạy trên ray. Dầm cầu của cổng trục có tải trọng nâng đến 5t thường là dầm hộp hoặc dầm không gian có tiết diện hình tam giác với ray treo hình chữ I để palăng điện chạy dọc theo dầm cầu. Dầm cầu của cổng trục có tải trọng nâng vừa và lớn thường có dạng dầm không gian với tiết diện hình chữ nhật hoặc hình thang. Xe con nâng vật 3 với móc treo chính chạy theo ray phía trên dầm cầu còn móc treo phụ với tải trọng nâng nhỏ của palăng điện 9 có thể chạy theo ray treo phía dưới dầm cầu. Tùy theo yêu cầu công nghệ mà dầm cầu có thể không có côngxôn hoặc có côngxôn ở một hay cả hai đầu. Chiều dài côngxôn có thể đạt tới 25-30% chiều dài của khẩu độ dầm (khoảng cách theo phương ngang giữa các đường ray di chuyển cổng trục). Nếu khẩu độ dầm không lớn, các chân cổng có thể liên kết cứng với dầm cầu. Trường hợp cổng trục có khẩu độ dầm lớn, một chân cổng liên kết cứng với dầm còn chân cổng kia được nối khớp với dầm để bù trừ độ xô lệch của cổng trục khi di chuyển, tránh khả năng kẹt các bánh xe di chuyển cổng trục trên ray.

Xe con nâng vật di chuyển dọc theo dầm cầu nhỏ cáp kéo và tời điện đảo chiều 1 (h.3.30b). Cơ cấu nâng chính của cần trục có hai palăng nâng vật 4 đặt đối xứng tại hai phía của dầm cầu và đồng thời nâng dầm đỡ 5 của móc treo. Các công trục có tải trọng nặng lớn dùng trong lắp ráp các cấu kiện sử dụng bốn cơ cấu nâng với cách mắc cáp như ở hình 3.30c. Tốc độ nâng hạ vật có thể được điều khiển bằng các cách sau : cả bốn tời cùng làm việc theo chiều nâng hoặc hạ ; các tời 10 và 13 làm việc theo chiều nâng còn tời 11 và 12 làm việc theo chiều hạ hoặc ngược lại ; các tời 10 và 13 làm việc còn tời 11 và 12 dừng hoặc ngược lại. Để giảm tải trọng tác dụng lên dầm cầu, cơ cấu nâng và di chuyển xe con được đặt trên các chân cồng hoặc trên các thanh giằng cứng của chân cồng. Điều khiển công trục từ cabin 6. Trên các xe con di chuyển công trục phải có thiết bị kẹp ray dẫn động máy. Khi tốc độ gió vượt quá giới hạn cho phép, động cơ của thiết bị kẹp ray tự động làm việc do tác động của thiết bị đo gió trên cần trục.



Hình 3.30. Công trục tải trọng nâng 100t :

- a) Sơ đồ kết cấu ; b) Sơ đồ mắc cáp cơ cấu di chuyển xe con ;
- c) Sơ đồ mắc cáp cơ cấu nâng.

Sơ đồ kết cấu của công trục cho ở hình 3.30 được sử dụng để lắp ráp các thiết bị và cấu kiện có trọng lượng lớn trên các công trường xây dựng công nghiệp. Cần trục có tải trọng nâng của móc treo chính 100t, tải trọng nâng của móc treo phụ 10t, khẩu độ dầm 31m, chiều cao nâng 37,5m và trọng lượng bản thân công trục 225t. Mỗi xe con di chuyển công trục chạy trên hai ray đặt song song.

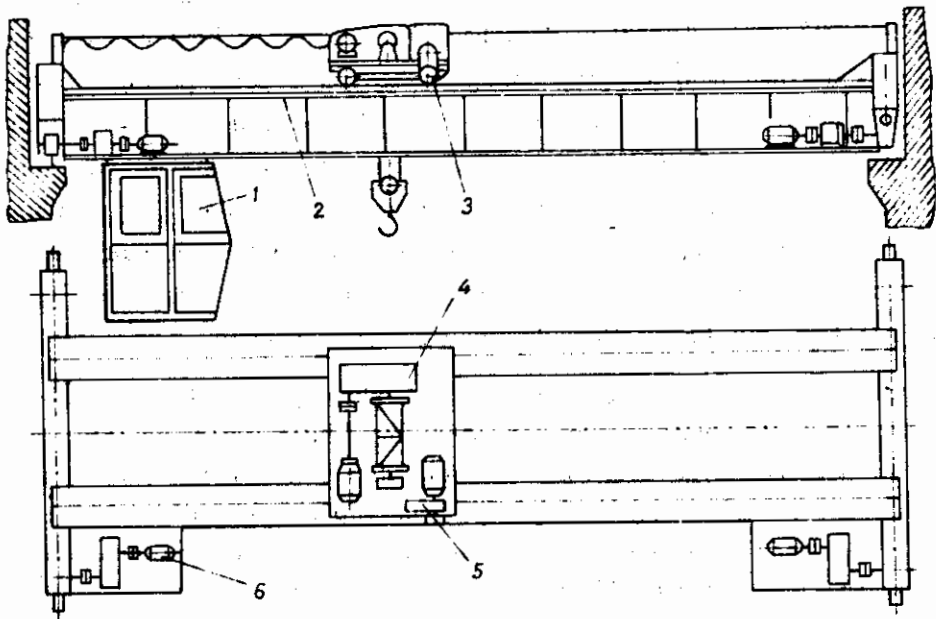
2. Cầu trục Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

Cầu trục được dùng để xếp dỡ, lắp ráp trên các công trình xây dựng công nghiệp. Khi kết thúc quá trình xây dựng, cầu trục có thể tiếp tục được sử dụng để phục vụ cho các thiết bị công nghệ của công trình trong quá trình sử dụng.

Theo sơ đồ dẫn động, cầu trục có loại dẫn động chung và loại dẫn động riêng. Cầu trục dẫn động chung là loại chỉ có một cơ cấu di chuyển dẫn động các bánh xe di chuyển cầu trục ở cả hai đường ray nhờ các trục truyền. Phương án dẫn động chung thường áp dụng cho các loại cầu trục có khẩu độ dầm nhỏ, tải trọng nâng không lớn. Cầu trục có khẩu độ dầm lớn thường dùng dẫn động riêng (các bánh xe di chuyển ở mỗi đường ray được dẫn động bằng một cơ cấu riêng).

Theo kết cấu thép của dầm cầu có loại cầu trục một dầm và cầu trục hai dầm. Cầu trục một dầm thường có tải trọng nâng đến 10t, khẩu độ dầm 5 - 17m và thường sử dụng palăng điện chạy trên ray treo dọc theo dầm thay cho xe con nâng vật. Cầu trục hai dầm có tải trọng nâng lớn, dầm cầu thường có tiết diện hình chữ nhật và là dầm hộp hoặc dầm không gian. Loại dầm hộp được sử dụng phổ biến hơn.

Trên hình 3.31 là loại cầu trục hai dầm với cơ cấu di chuyển cầu trục dẫn động riêng. Cầu trục gồm hai bộ phận chính : dầm cầu 2 và xe con nâng vật 3. Các dầm cầu được liên kết cứng với dầm cuối đặt dọc theo đường ray và tựa



Hình 3.31. Cầu trục hai dầm.

trên các cụm bánh xe di chuyển cầu trục. Ray của cầu trục được đặt trên hệ dầm đỡ ray ở trên cao và tựa vào kết cấu công trình. Dẫn động các bánh xe di chuyển bằng các cơ cấu di chuyển 6 đặt trực tiếp lên đầu dầm cầu.

Xe con có thể chạy trên ray dọc theo dầm cầu nhờ cơ cấu di chuyển xe con 5. Do khoảng cách giữa các ray trên hai dầm cầu rất nhỏ mà cơ cấu di chuyển xe con thường dẫn động chung. Trên xe con đặt cơ cấu nâng 5 có tang và palăng kép. Cầu trục có tải trọng nâng trên 20 t thường được trang bị hai cơ cấu nâng. Tải trọng nâng của cơ cấu nâng phụ thường nhỏ hơn tải trọng nâng của cơ cấu nâng chính 3 - 5 lần. Tất cả các cơ cấu của cầu trục (nâng vật, di chuyển xe con và di chuyển cầu trục) thường là các tời điện đảo chiều với sơ đồ dẫn động phổ biến là : động cơ điện - khớp nối - phanh - hộp giảm tốc - bộ phận công tác (tang cuốn cáp hoặc bánh xe di chuyển). Cầu trục được điều khiển từ cabin 1 treo dưới dầm cầu.

Cầu trục dùng trong xây dựng và phục vụ các công trình năng lượng thường có tải trọng nâng lớn. Thí dụ như cầu trục phục vụ trong các buồng máy của nhà máy thủy điện thường có tải trọng nâng của móc treo chính 100 - 400 t, tải trọng nâng của móc treo phụ 20 - 100 t, khẩu độ dầm 20 - 23 m và chiều cao nâng 20 - 25 m.

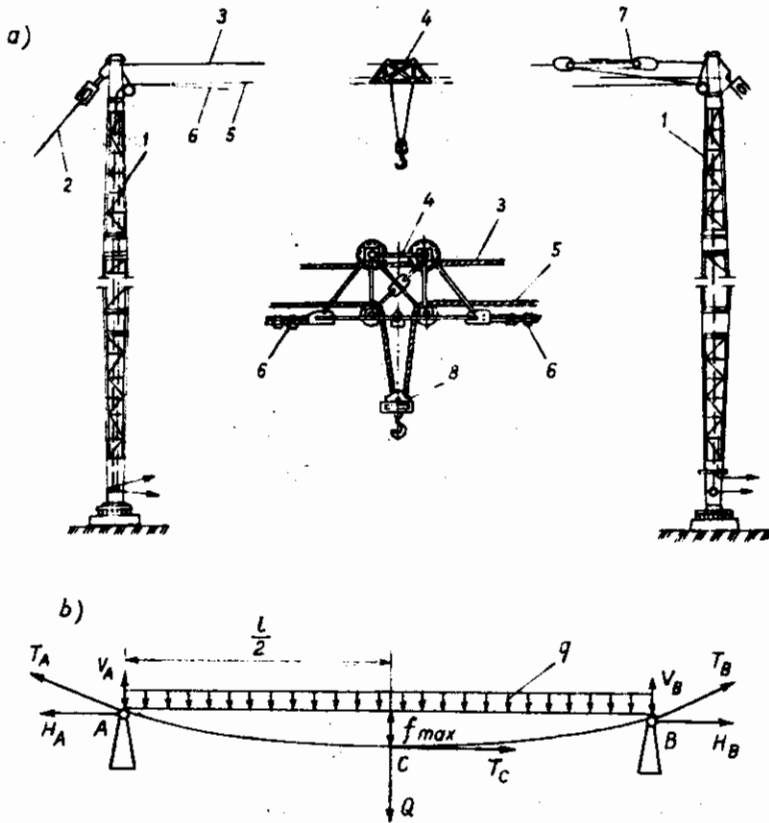
3. Cản trục cáp

Cản trục cáp (h.3.32a) gồm các tháp 1 có kết cấu ống hoặc dàn không gian, cáp treo 3 nối với hai đầu của các tháp. Palăng 7 và thiết bị kéo căng chuyên dùng đặt phía dưới chân tháp đảm bảo cho cáp treo 3 luôn có độ căng cần thiết. Tháp 1 được neo bằng các cáp chằng 2. Xe con 4 cùng palăng nâng vật và móc treo 8 di chuyển trên cáp treo 3 nhờ cáp kéo 6 dẫn động bằng cơ cấu di chuyển xe con. Cáp nâng 5 vòng qua các puly trên xe con và puly của cụm móc treo để nâng vật. Một đầu của cáp nâng cố định vào một đầu tháp còn đầu kia cuốn lên tang của tời nâng đặt ở chân tháp đối diện. Với cách mắc cáp này, khi xe con di chuyển dọc theo cáp treo 3 nhờ cáp kéo 6, móc treo cùng vật nâng cũng được kéo theo mà không thay đổi độ cao của vật nâng.

Khẩu độ trung bình của cản trục cáp khoảng 250-400 m, cá biệt có một số cản trục cáp có khẩu độ lớn đến 1000 m. Chiều cao nâng phụ thuộc vào địa hình lắp đặt cản trục sao cho vật nâng được vận chuyển tự do phía trên các chướng ngại vật của công trường. Cản trục cáp chủ yếu dùng để vận chuyển vật liệu và lắp ráp các cấu kiện trong địa hình hiểm trở như qua sông, rừng, đồi, nơi mà các loại cản trục khác không làm việc được.

Các tháp 1 của cản trục cáp có thể là loại cố định cả hai tháp, loại cả hai tháp di động trên ray hoặc một tháp di động và một tháp cố định. Như vậy, tùy

theo khả năng di động của tháp mà mặt phụ vụ của cần trục cáp có thể là một đường thẳng (cả hai tháp cố định), một cung tròn (một tháp cố định còn tháp kia di động) hoặc hình chữ nhật (cả hai tháp đều di động).



Hình 3.32. Cần trục cáp :

a) Sơ đồ cấu tạo ; b) Sơ đồ tính cáp treo.

Cáp treo 3 là loại cáp chuyên dùng được bọc kín để các bánh xe của xe con có thể chạy dễ dàng trên nó (lớp bọc ngoài đảm bảo cho cáp có bề mặt nhẵn, tròn đều và chống gỉ). Để tính toán cáp 3, người ta giả thiết cáp là một dây mềm, cố định hai đầu, chịu tải trọng phân bố q , N/m do trọng lượng bản thân cáp và tải trọng tập trung Q , N do trọng lượng xe con và vật nâng.

Cần trục cáp thường có hai tháp cao bằng nhau nên ta tính cáp treo cho trường hợp này. Chiều dài cáp bằng đoạn thẳng nối hai đầu tháp A và B, độ võng lớn nhất là ở điểm giữa của AB và lực tập trung Q đặt ở điểm giữa này (h.3.32b). Mục đích của tính toán là xác định các phản lực $T_A = T_B$. Lấy lực căng cáp T_A nhân với hệ số an toàn ($k = 3 + 4$) ta sẽ được giá trị lực đứt cáp và dựa vào đó ta chọn cáp treo. Để tính T_A ta phải tìm được V_A và H_A vì $T_A = \sqrt{V_A^2 + H_A^2}$.

Theo hình 3.32, ta lấy phương trình cân bằng momen tại với điểm B :

$$V_A \cdot l = q \cdot l \cdot \frac{l}{2} - Q \cdot \frac{l}{2} = 0,$$

$$V_A = \frac{q \cdot l + Q}{2}, \text{ N.} \quad (3.16)$$

Để tìm H_A , ta xét đoạn cáp AC với lực căng tại điểm giữa T_C tác dụng theo phương ngang (tiếp xúc với đường cong). Lấy phương trình cân bằng momen ứng với điểm C, ta có :

$$V_A \cdot \frac{l}{2} - H_A f_{\max} - \frac{q \cdot l}{2} \cdot \frac{l}{4} = 0,$$

$$H_A = \frac{1}{f_{\max}} \cdot \left(V_A \cdot \frac{l}{2} - \frac{q \cdot l^2}{8} \right), \text{ N.} \quad (3.17)$$

Theo (3.17) ta thấy độ võng f_{\max} càng nhỏ thì H_A càng lớn, H_A sẽ vô cùng lớn nếu theo lý thuyết cáp treo không có độ võng. Thực tế cáp treo cho phép có độ võng sau :

$$\varepsilon = \frac{f_{\max}}{l} = 0,035 + 0,05. \quad (3.18)$$

Từ (3.17) và (3.18) ta có phân lực ngang H_A :

$$H_A = \frac{1}{\varepsilon} \cdot \left(\frac{V_A}{2} - \frac{q \cdot l}{8} \right), \text{ N.} \quad (3.19)$$

Nhược điểm chính của cần trục cáp là cáp treo dao động theo phương thẳng đứng khi dỡ tải đột ngột (thí dụ khi dỡ vật liệu rời của gầu ngoạm, khi cần trục vận chuyển bê tông bằng thùng chứa chuyên dùng đổ bê tông). Ngoài ra cáp treo phải được thường xuyên kiểm tra và điều chỉnh để đảm bảo độ căng cần thiết.

§ 3.9. KHAI THÁC CẦN TRỤC

Việc khai thác cần trục nói chung và trên các công trường xây dựng nói riêng phải tuân thủ các tiêu chuẩn và quy phạm an toàn đối với thiết bị nâng do nhà nước ban hành. Các tiêu chuẩn và quy phạm an toàn này nhằm đảm bảo cho cần trục làm việc lâu dài với năng suất cao nhất và an toàn cho người và máy.

1. Năng suất của cần trục

Năng suất sử dụng trung bình của cần trục dùng trong xây dựng (t/h) được xác định theo công thức :

trong đó : Q - tải trọng nâng của cần trục, t ;

k_q và k_{tg} - hệ số sử dụng tải trọng nâng và hệ số sử dụng thời gian,

lấy theo loại thiết bị mang vật : với móc treo $k_q = 0,8 + 0,9$;

$k_{tg} = 0,8 + 0,88$; với gầu ngoạm $k_q = 0,8 + 0,9$;

$k_{tg} = 0,85 + 0,95$;

$n = \frac{3600}{t_{ck}}$ - số chu kỳ làm việc của cần trục trong một giờ với t_{ck}

là thời gian trung bình của một chu kỳ làm việc, s.

Trong trường hợp tổng quát (h.3.33), một chu kỳ làm việc bao gồm các thời gian sau :

$$t_{ck} = t_n + t_h + 2t_{dc} + 2t_q + 2t_{tv} + t_1 + t_2 + t_p, \text{ s} \quad (3.21)$$

trong đó : $t_n = \frac{H_1 + h}{v_n}$ - thời gian nâng vật ;

H_1 - chiều cao của công trình, m ;

h - khoảng cách từ mặt trên của công trình đến mặt dưới của vật nâng, m ;

v_n - tốc độ nâng, m/s ;

$t_h = \frac{H_1 + h}{v_h}$ - thời gian hạ móc treo không tải sau khi đã lắp đặt

vật nâng vào vị trí cần thiết với tốc độ hạ nhanh (nếu cần trục có hai tốc độ hạ) để rút ngắn thời gian hạ ;

$t_h = t_n$ nếu cần trục có tốc độ hạ bằng tốc độ nâng ;

$t_{dc} = \frac{l_o}{v_{dc}}$ - thời gian di chuyển cần trục ;

l_o - chiều dài quãng đường di chuyển, m ;

v_{dc} - tốc độ di chuyển cần trục, m/s ;

$t_q = \frac{\alpha}{6n_q}$ - thời gian quay ;

α - góc quay của cần trục, độ ;

n_q - tốc độ quay của cần trục, vg/ph ;

$t_{tv} = \frac{l_1}{v_{tv}}$ - thời gian thay đổi tâm với ;

l_1 - quãng đường vật nâng di chuyển theo phương ngang khi thay đổi tâm với, m ;

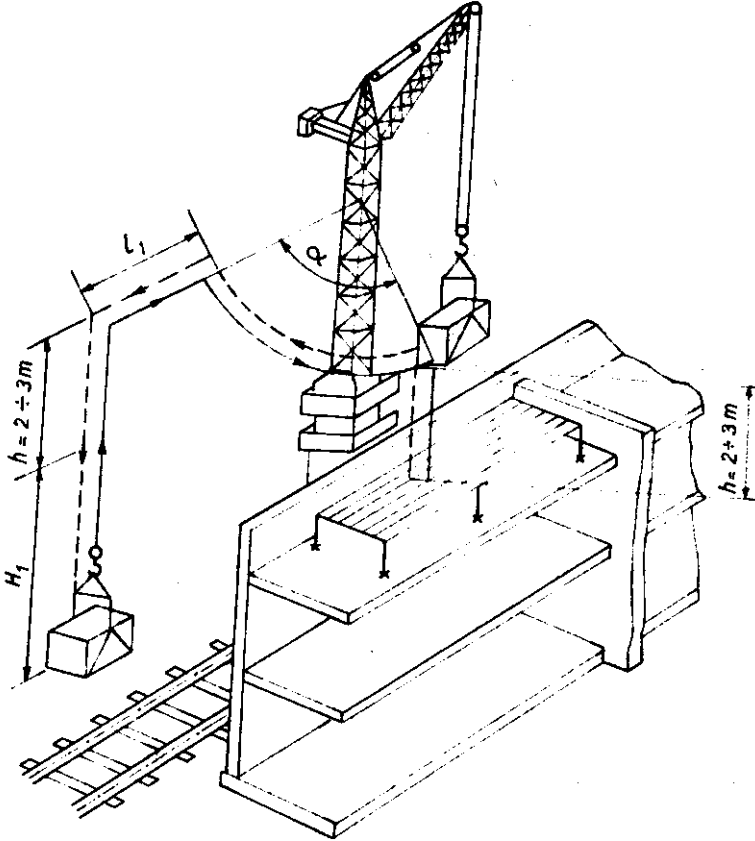
v_{tv} - tốc độ thay đổi tâm với, m/s ;

$t_1 = \frac{h}{v_o}$ - thời gian hạ hàng xuống vị trí lắp ráp ;

v_o - tốc độ hạ lắp ráp, m/s ;

Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

- $t_2 = \frac{h}{v_n}$ - thời gian nâng móc treo lên trên vị trí lắp ráp sau khi đã
dỡ hàng ;
- t_p - thời gian các công việc làm bằng tay (đối với móc treo) gồm thời
gian buộc hàng, thời gian giữ hàng trên móc treo ở vị trí lắp
ráp để chỉnh và cố định, thời gian dỡ móc treo và dây chằng
khỏi hàng.



Hình 3.33. Sơ đồ xác định thời gian một chu kỳ làm việc.

Để nâng cao năng suất của cần trục, có thể kết hợp cùng một lúc một số chuyển động, thí dụ như đồng thời quay và di chuyển cần trục và hạ móc treo v.v... Trong trường hợp này, thời gian của chu kỳ làm việc chỉ tính với chuyển động có thời gian làm việc lớn hơn trong số các chuyển động kết hợp cùng lúc. Cũng có thể sử dụng hệ số k tính đến việc kết hợp cùng lúc một số chuyển động và như vậy thời gian một chu kỳ tính theo công thức :

$$t'_{ck} = (t_n + t_h + 2t_{dc} + 2t_q + 2t_v)k + t_1 + t_2 + t_p$$

Năng suất sử dụng cần trục theo ca hoặc năm :

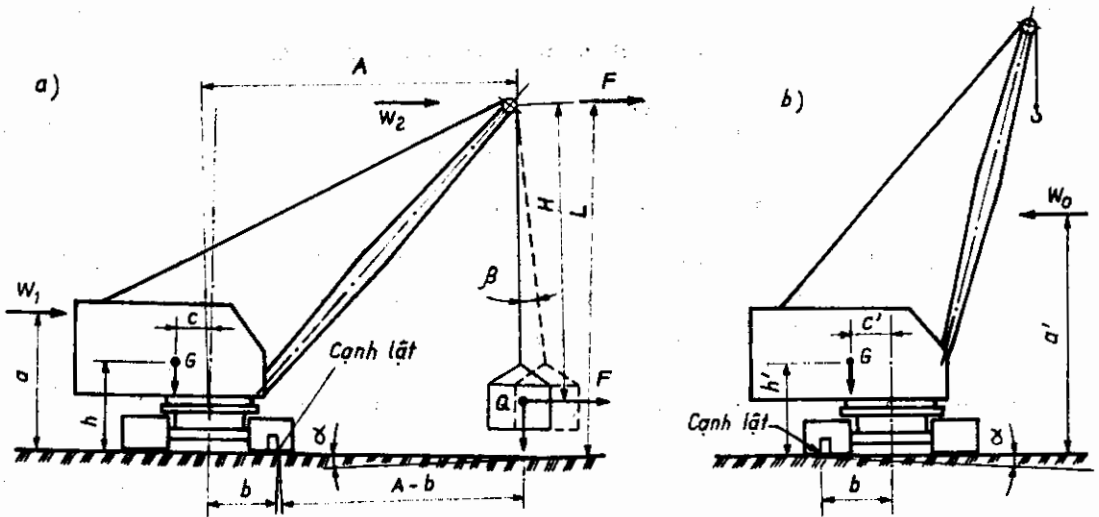
$$N_{ca(năm)} = N_{sd} \cdot T, \quad t/ca \text{ (năm)} \quad (3.22)$$

trong đó : T là mô men giữ của máy trong cả (nam) các dây theo chế độ làm việc thực tế của cần trục.

2. Tính ổn định của cần trục kiểu cần

Cần trục phải đảm bảo ổn định (không bị lật) trong cả hai trường hợp : khi có tải (trạng thái làm việc) và khi không tải (trạng thái không làm việc). Mức độ ổn định của cần trục được xác định bằng hệ số ổn định k_0 tức tỷ số giữa mômen giữ và mômen lật. Ở mỗi trạng thái, cần trục được kiểm tra ổn định với vị trí và các điều kiện bất lợi nhất.

Trong trạng thái làm việc, cần trục được kiểm tra ổn định theo hai trường hợp : ổn định động khi có tải và ổn định tĩnh khi có tải.



Hình 3.34. Sơ đồ kiểm tra ổn định của cần trục kiểu cần :

a) Ổn định động khi có tải ; b) Ổn định khi không tải.

Ổn định động khi có tải là trạng thái mà cần trục được đặt trên mặt phẳng nghiêng một góc α về phía trước ; cần của cần trục có tâm với lớn nhất ; cần trục mang tải bằng tải trọng nâng danh nghĩa Q ; cần trục chịu lực gió lớn nhất ở trạng thái làm việc tác dụng song song với mặt đường và theo chiều lật cần trục ; cần trục chịu các lực quán tính bất lợi cho ổn định khi phanh các chuyển động : nâng hạ vật, di chuyển và quay (h.3.34a). Như vậy cần trục có xu hướng lật về phía trước quanh cạnh lật và hệ số ổn định động khi có tải được xác định theo công thức :

$$k_{01} = \frac{M_G - M_w - \sum M_{qt}}{M_Q} \geq 1,15, \quad (3.23)$$

trong đó : $M_G = G[(b+c)\cos\alpha - h\sin\alpha]$ - mômen giữ do trọng lượng bản thân cần trục (kể cả đối trọng) G có tọa độ trọng tâm là c, h ;

$M_Q = Q(A - b)$ - mômen lật do trọng lượng vật nặng Q với tầm với lớn nhất của cần trục A ;

$M_w = W_1 a + W_2 L$ - mômen lật do gió với W_1 là lực gió lớn nhất ở trạng thái làm việc tác dụng lên cần trục và W_2 là lực gió lớn nhất ở trạng thái làm việc tác dụng lên vật nặng quy về đầu cần ;

$\sum M_{gt} = M_h + M_{dc} + M_{lt}$ - mômen lật do các lực : quán tính của vật nặng khi phanh trong quá trình hạ vật M_h ; quán tính của cần trục và vật nặng khi phanh cơ cấu di chuyển M_{dc} ; quán tính ly tâm của vật nặng khi quay M_{lt} .

$$M_h = \frac{Q}{g} \cdot \frac{v_h}{t_1} (A - b), \quad (3.24)$$

trong đó : v_h - tốc độ hạ vật ;

t_1 - thời gian phanh vật nặng trong quá trình hạ.

$$M_{dc} = \frac{G}{g} \cdot \frac{v_{dc}}{t_2} \cdot h + \frac{Q}{g} \cdot \frac{v_{dc}}{t_2} L, \quad (3.25)$$

trong đó : v_{dc} - tốc độ di chuyển của cần trục ;

t_2 - thời gian phanh của cơ cấu di chuyển. Ở đây lực quán tính của vật nặng Q khi phanh cơ cấu di chuyển được quy về đầu cần nên có cánh tay đòn là L .

Khi quay cần trục, xuất hiện lực quán tính ly tâm của vật nặng $F = \frac{Q}{g} \cdot \omega^2 \cdot r$,

quy về đầu cần và tạo ra mômen $M_{lt} = FL$, với $\omega = \frac{\pi n}{30}$ và bán kính quay của vật nặng

$$r = A + H \operatorname{tg} \beta$$

trong đó : n - tốc độ quay của cần trục, vg/ph ;

β - góc nghiêng của cáp khi quay do tác dụng của lực ly tâm và

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{F}{Q}$$

Thay các giá trị của ω và r vào công thức tính lực ly tâm F ta có :

$$F = \frac{Q}{g} \cdot \left(\frac{\pi \cdot n}{30} \right)^2 \cdot (A + H \operatorname{tg} \beta),$$

coi

$$g \approx 10^2 \text{ thl}$$

$$F = \frac{Q \cdot n^2}{900} \cdot \left(A + H \cdot \frac{F}{Q} \right)$$

Suy ra

$$F = \frac{Q \cdot n^2 \cdot A}{900 - n^2 \cdot H}$$

Vậy

$$M_{lt} = \frac{Q \cdot n^2 \cdot H}{900 - n^2} \quad (3.26)$$

Hệ số ổn định k_{01} phải được xác định khi cần có tầm với lớn nhất và ở hai vị trí : cần nằm vuông góc với cạnh lật và cần nằm ở vị trí tạo góc 45° so với cạnh lật.

Ổn định tĩnh khi có tải là trạng thái mà cần trục nằm trên mặt phẳng ngang, cần của cần trục có tầm với lớn nhất, cần trục mang tải bằng tải trọng nâng danh nghĩa Q và không chịu các lực gió và quán tính. Trong trường hợp này, hệ số ổn định tĩnh khi có tải phải thỏa mãn điều kiện sau :

$$k_{02} = \frac{M_G}{M_Q} = \frac{G(b+c)}{Q(A-b)} \geq 1,4. \quad (3.27)$$

Trong trạng thái không làm việc, ổn định bản thân cần trục được kiểm tra với các điều kiện sau : cần trục không mang tải được đặt trên mặt phẳng nghiêng một góc α về phía sau ; cần của cần trục có tầm với nhỏ nhất và cần trục chịu lực gió ở trạng thái không làm việc W_0 (h.3.34b). Như vậy cần trục có xu hướng lật về phía sau và hệ số ổn định bản thân của cần trục trong trạng thái không làm việc được xác định theo công thức :

$$k_{03} = \frac{M_G}{M_w} = \frac{G[(b-c')\cos\alpha - h'\sin\alpha]}{W_0 a'} \geq 1,15 \quad (3.28)$$

Đối với cần trục tự hành kiểu cần như cần trục ô tô, cần trục bánh lốp, cần trục xích, thì phải kiểm tra thêm trường hợp ổn định của cần trục khi di chuyển trên đoạn đường có độ nghiêng ngang và nghiêng dọc máy.

3. Các thiết bị an toàn trên cần trục

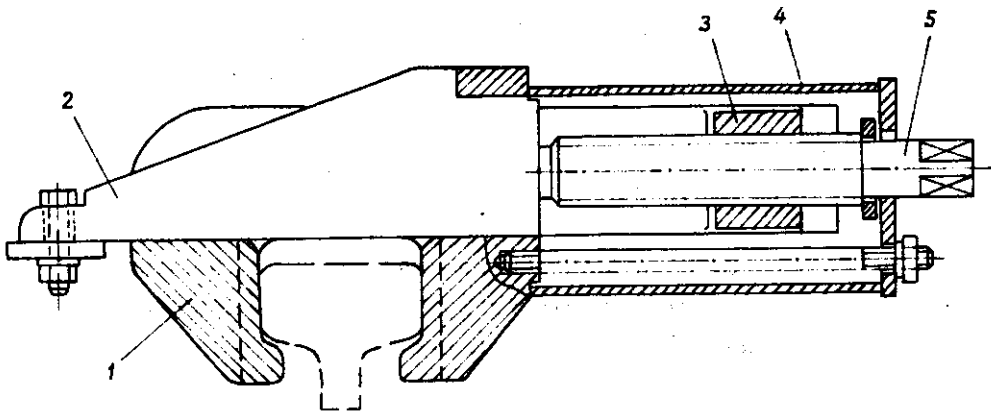
Để đảm bảo an toàn, cần trục phải được trang bị đầy đủ các thiết bị an toàn như : thiết bị hạn chế tải trọng nâng ; thiết bị hạn chế hành trình của các chuyển động (nâng, di chuyển xe con và cần trục, hạ cần, quay ...) ; các thiết bị chỉ độ nghiêng của cần trục, góc nghiêng của cần ; thiết bị hạn chế mômen quay (khớp giới hạn mômen) ; các ụ chặn cố giãm chẵn ; thiết bị đo gió và kẹp ray v.v...

Thiết bị hạn chế tải trọng nâng gồm các role và các cảm biến lực. Nó tự động ngắt động cơ của cơ cấu nâng khi vật nâng quá giá trị cho phép ứng với mỗi tầm với. Đối với cần trục kiểu cần, phải điều chỉnh thiết bị hạn chế tải trọng nâng cho phù hợp với các đường đặc tính tải trọng của cần trục.

Các thiết bị hạn chế hành trình chuyển động gồm : thiết bị hạn chế chiều cao nâng, thiết bị hạn chế hành trình di chuyển cần trục và xe con, thiết bị hạn chế góc nghiêng cần, thiết bị hạn chế góc quay (ở một số cần trục). Bộ phận chính của các thiết bị này là công tác hành trình đặt ở điểm cuối hành trình

chuyển động để tự động dừng các cơ cấu nâng, di chuyển, thay đổi tầm với và quay, đảm bảo cho vật nâng hoặc cần trục hoặc xe con hoặc cần của cần trục không vượt ra ngoài giới hạn hoạt động của chúng. Sau khi dừng cơ cấu, công tác hành trình không ngăn cản việc điều khiển cơ cấu chuyển động theo chiều ngược lại. Ngoài ra ở cuối mỗi đường ray của cần trục hoặc xe con còn được trang bị ụ chặn cố giảm chấn.

Các cần trục chạy trên ray và làm việc ngoài trời phải được trang bị thiết bị kẹp ray. Thiết bị này gồm các má kẹp chặt lấy ray trong trạng thái không làm việc của cần trục hoặc trong trường hợp gió to để cần trục không tự di chuyển do tác dụng của gió. Thiết bị kẹp ray có thể dẫn động bằng tay hoặc bằng máy. Kết cấu một loại thiết bị kẹp ray cho ở hình 3.35. Thân của thiết bị kẹp ray 2 gắn trên khung di chuyển của cần trục. Đóng mở các má kẹp 1 bằng truyền động vít - đai ốc 3 và 5. Bảo vệ truyền động vít đai ốc bằng vỏ che 4.



Hình 3.35. Thiết bị kẹp ray.

Cần trục tháp và một số cần trục khác làm việc ngoài trời phải được trang bị thiết bị đo gió. Khi tốc độ gió vượt quá giới hạn cho phép, sẽ có chuông báo để kịp thời xử lý hoặc ở một số cần trục có thiết bị kẹp ray dẫn động máy, khi đó sẽ tự động kẹp ray và ngắt các cơ cấu.

Ngoài ra cần phải có hệ thống đèn tín hiệu và đặc biệt là chuông báo khi cần của cần trục tiến gần đến chướng ngại vật hoặc mạng điện lưới.

Cabin của cần trục và thang máy thi công phải có tiếp điểm an toàn để loại trừ khả năng máy có thể làm việc khi cửa cabin chưa đóng hẳn.

4. Chuyển cần trục đến vị trí làm việc mới

Việc chuyển cần trục đến vị trí làm việc mới gồm các quá trình sau : tháo cần trục, vận chuyển, lắp dựng, thử tải và lập biên bản đưa cần trục vào sử dụng.

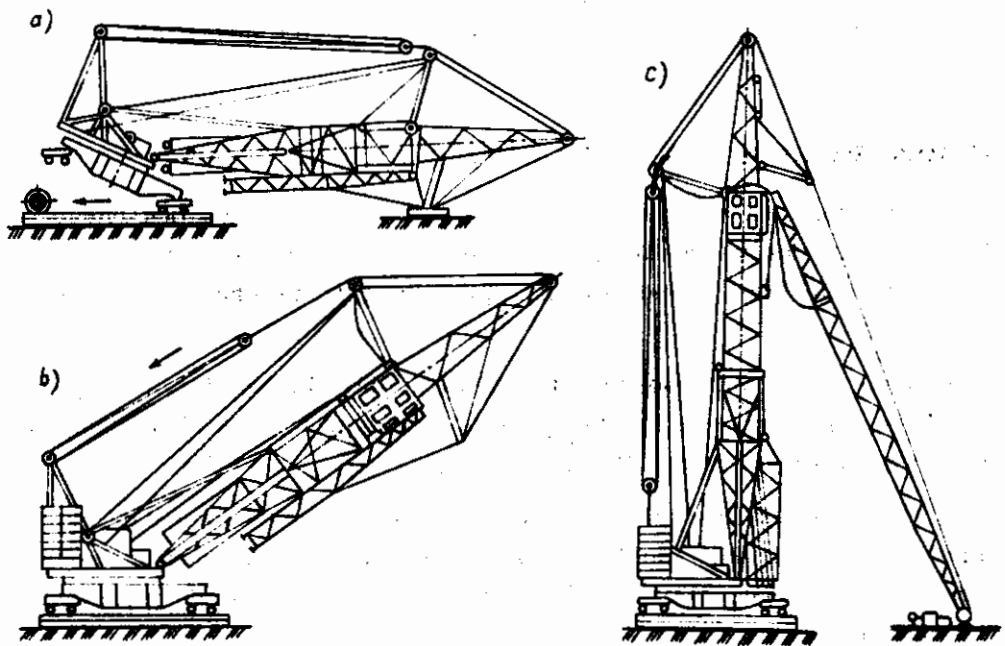
Thời gian chuyển vận cần trục đến vị trí làm việc chủ yếu phụ thuộc vào loại và kết cấu cần trục, phương tiện vận chuyển và chất lượng đường sá.

Cần trục ôtô chuyển đến nơi làm việc mới bằng cơ cấu di chuyển của máy cơ sở (cự ly dưới 150km) hoặc vận chuyển bằng đường sắt có hoặc không tháo rời các cụm lớn của cần trục. Cần trục bánh lốp chuyển đến nơi làm việc mới bằng cơ cấu di chuyển của nó (cự ly dưới 50km) hoặc nhờ đầu kéo và đường sắt. Khi tự di chuyển và nhờ đầu kéo, cần trục không tháo rời song kích thước của nó có chiều rộng và chiều cao không được quá 4,2m và chiều dài kể cả đầu kéo không được quá 28m. Nếu tải trọng quá 25t thì cần trục phải tháo thành các cụm lớn khi vận chuyển.

Cần trục xích được vận chuyển bằng các phương tiện vận chuyển hạng nặng hoặc đường sắt có hoặc không tháo rời các cụm lớn tùy theo kích thước và tải trọng của nó.

Vận chuyển cần trục tháp bằng hai cách : cần trục cỡ nhỏ và vừa vận chuyển bằng đầu kéo trong trạng thái xếp gọn (tùy kết cấu) nhưng không tháo rời ; cần trục tháp cỡ lớn cần tháo thành các cụm lớn khi vận chuyển.

Trước khi lắp dựng cần trục phải thực hiện các công việc chuẩn bị sau : chuẩn bị bãi lắp dựng (dọn mặt bằng, đặt đường ray nếu là cần trục chạy trên ray, chuẩn bị móng nếu là cần trục tháp cố định) ; chuẩn bị lưới điện ; chuẩn bị các trụ neo cáp, đường dây tiếp đất ; chuẩn bị các thiết bị và cần trục phụ trợ cho quá trình lắp dựng v.v...



Hình 3.36. Sơ đồ lắp dựng cần trục tháp cố tháp quay kiểu KB.

Phương pháp lắp dựng cần trục tùy thuộc vào kết cấu của nó. Việc lắp dựng cần trục tháp được thực hiện theo các bước chỉ dẫn trong lý lịch máy.

Cần trục tháp có tháp quay được lắp dựng nhanh và tốn ít công sức hơn cả. Cần trục được vận chuyển đến nơi lắp dựng trong tư thế nằm ngang, đầu tháp đặt trên đầu kéo còn khung di chuyển được đặt trên các bánh lốp. Trong tư thế vận chuyển, cần trục chỉ tháo các đoạn tháp trung gian, các đoạn cần phía trên (đoạn cần dưới gập dọc theo tháp), cabin và đối trọng. Đầu kéo đưa cần trục nằm dọc theo ray, dùng cần trục ô tô đặt đầu tháp lên ụ kê chuyên dùng (hoặc kê bằng tà vẹt) và đặt khung di chuyển cùng các bánh xe di chuyển cần trục lên đường ray, giải phóng đầu kéo và bánh lốp (h.3.36a). Sau đó lắp cabin và đặt đối trọng lên cần trục. Dùng palăng nâng cần kéo tháp lên và cố định ở vị trí thẳng đứng (h.3.36b). Lắp các đoạn cần và tiếp tục dùng palăng nâng cần để nâng cần lên vị trí làm việc. Chân tháp có tiết diện rộng và có dạng như cái cổng để nối thêm các đoạn tháp trung gian từ phía dưới (h.3.36c). Việc nối thêm các đoạn tháp để tăng chiều cao nâng được thực hiện nhờ cơ cấu nâng vật và palăng nâng tháp (trình tự thực hiện như đã mô tả trong mục cần trục tháp có tháp quay và hình 3.16).

Cần trục tháp với đầu quay thường được lắp dựng từ các cụm lớn nhờ cần trục ô tô. Trình tự lắp các cụm được hướng dẫn rõ ràng trong lý lịch máy. Sau khi lắp dựng cần trục với các đoạn tháp cơ bản, có thể nối tháp để tăng chiều cao nâng như đã trình bày trong §3.6.

Sau khi kết thúc quá trình lắp dựng, có thể tiến hành kiểm tra các cơ cấu, các thiết bị an toàn và thử tải.

Quá trình tháo cần trục được thực hiện ngược với quá trình lắp dựng cần trục.

5. An toàn trong sử dụng máy nâng

Việc khai thác, sử dụng máy nâng phải tuân thủ theo các tiêu chuẩn an toàn khi thiết kế, lắp đặt và sử dụng máy nâng do Bộ Lao động và Thương binh xã hội ban hành. Sau đây là một số quy định chung trong khai thác, sử dụng máy nâng.

Máy nâng được đưa vào sử dụng phải có đầy đủ các tài liệu kỹ thuật và các biên bản kiểm tra, thử tải do người có thẩm quyền tiến hành (biên bản phải ghi rõ ngày, tháng kiểm tra, thử tải).

Tài liệu kỹ thuật của máy gồm lý lịch máy, tài liệu hướng dẫn lắp dựng và sử dụng do nhà máy chế tạo biên soạn. Trong lý lịch máy phải có toàn bộ đặc tính kỹ thuật của máy, các cơ cấu, các thiết bị an toàn, sơ đồ dẫn động các cơ cấu, sơ đồ điện và các bản vẽ chính.

Công nhân được phép điều khiển cần trục phải ở tuổi trưởng thành và có chứng chỉ đã qua lớp đào tạo lái cần trục do các cơ quan có đủ thẩm quyền và

khả năng chuyên môn tổ chức (cơ quan này phải có giấy phép đào tạo). Ngoài ra công nhân lái cần trục phải tham gia các đợt kiểm tra tay nghề và bổ túc kiến thức định kỳ.

Cần trục phải được kiểm tra, thử nghiệm và đăng ký tại cơ quan đăng kiểm trước khi đưa vào sử dụng lần đầu, sau khi vận chuyển và lắp đặt ở vị trí làm việc mới, sau khi sửa chữa lớn hoặc cải tạo và định kỳ sau mỗi khoảng thời gian nhất định.

Việc kiểm tra, thử tải phải được tiến hành tại chỗ lắp đặt cần trục và phải có đầy đủ các tài liệu kỹ thuật cần thiết cho công việc này.

Kiểm tra kết cấu gồm việc khảo sát toàn bộ hệ thống máy xem có đáp ứng được các yêu cầu trong tiêu chuẩn an toàn không, xem xét trạng thái kết cấu thép, các chi tiết và cụm chi tiết quan trọng và đối chiếu với các số liệu trong tài liệu kỹ thuật của máy.

Thử tải cần trục gồm thử tải tĩnh và thử tải động. Thử tải tĩnh nhằm mục đích kiểm tra bền và tính ổn định của cần trục. Thử tải tĩnh lần đầu, sau khi lắp dựng ở vị trí mới, sau khi sửa chữa lớn và cải tạo, cần trục được thử với tải trọng vượt 25% so với tải trọng danh nghĩa. Tải trọng thử được nhắc lên cao 100-200 mm và giữ nguyên trong 10 ph. Sau khi dỡ tải, mọi chi tiết của cần trục không bị biến dạng hoặc có vết nứt.

Thử tải động nhằm mục đích kiểm tra các cơ cấu làm việc và các phanh với tải trọng làm việc lớn nhất hoặc vượt 10% so với tải trọng danh nghĩa.

Cần trục được thử tất cả các chuyển động (nâng hạ vật, quay, di chuyển, thay đổi tầm với và phanh) ít nhất ba lần. Kết quả thử tải được ghi vào lý lịch máy có chỉ rõ ngày tháng, các nhận xét, kết luận và kiến nghị.

Khi sử dụng cần trục, phải tuân theo các quy phạm an toàn chủ yếu sau :

- Phải đảm bảo chế độ kiểm tra, chăm sóc và bảo dưỡng theo đúng chỉ dẫn của nhà máy chế tạo. Cán bộ kỹ thuật, quản lý thi công là người chịu trách nhiệm về tình trạng kỹ thuật của máy.

- Người lái phải nắm vững đặc tính kỹ thuật, chức năng của cần trục và thao tác thuần thục đúng theo hướng dẫn trong lý lịch máy.

- Cần trục chỉ được phép nâng những vật có trọng lượng không lớn hơn tải trọng danh nghĩa của cần trục, đối với cần trục kiểu cần thì mômen tải trọng không được vượt quá giá trị cho phép. Trong tài liệu kỹ thuật của cần trục phải ghi rõ ràng, chính xác tải trọng nâng cùng các thông số khác và ngày tháng phải tiến hành kiểm tra, thử tải tiếp theo.

- Các cáp chằng vật nâng phải được tính toán chính xác, buộc đúng kỹ thuật và phải được thử tải có ghi rõ thời hạn sử dụng chúng. Không nối cáp để tăng chiều dài.

- Phải thống nhất chính xác các tín hiệu liên lạc giữa người lái và người lắp ráp trực tiếp.
- Cần trực tự hành khi làm việc phải đứng vững trên các chân tựa trên nền cứng. Trường hợp nâng vật nhẹ không cần chân tựa phải được chỉ rõ, cụ thể trong hướng dẫn sử dụng cần trục.
- Không được phép đặt cần trục làm việc ở nơi mà nền đường không đủ độ cứng, độ dốc lớn hơn mức cho phép và nơi đất lở.
- Khi nâng vật, đầu tiên phải nâng lên 200 - 300 mm để kiểm tra cách buộc hàng và độ tin cậy của phanh. Không được nâng và chuyển hàng qua nơi có người đi lại, trong phạm vi làm việc của cần trục cần có biển báo và cấm người qua lại. Không được cấu hàng lên ôtô, toa tàu khi trong đó có người.
- Không để vật nâng ở trạng thái treo khi giải lao hoặc hết giờ làm việc. Không kéo lê vật nâng trên mặt đất bằng móc treo. Khi hết giờ làm việc phải ngắt nguồn điện của cần trục và nếu là cần trục làm việc ngoài trời phải đóng thiết bị kẹp ray.
- Ngoài những điểm chung trên, cần phải tuân theo các quy phạm an toàn khác trong tiêu chuẩn an toàn tùy theo loại máy nâng cụ thể.