

Công ty Hòa Phát Xây Dựng Phương Nam  
(khoảng cách giữa các trục và chiều thấp nhất của cơ cấu di chuyển) quyết định khả năng thông qua tức là khả năng di chuyển trong điều kiện sử dụng khác nhau của xe máy. Khả năng thông qua có ảnh hưởng đáng kể tới các chỉ tiêu kinh tế-kỹ thuật chính của xe máy. Tính cơ động tức là khả năng thay đổi hướng di chuyển cũng là thông số quan trọng.

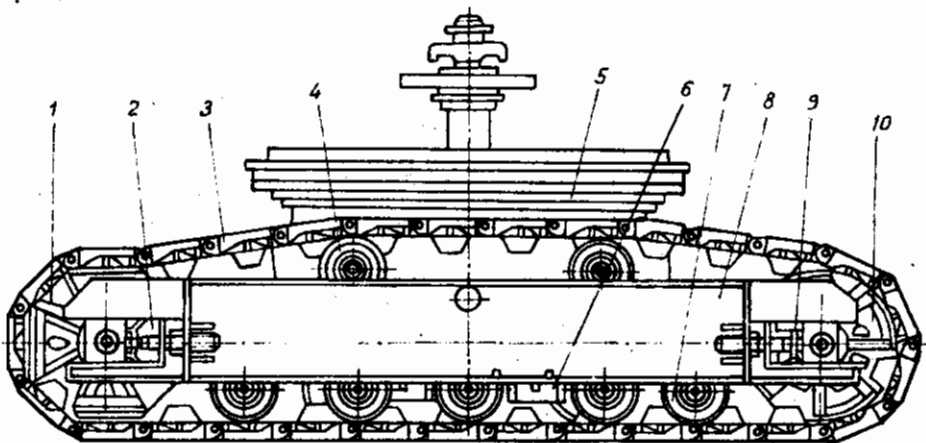
## 1. Hệ thống di chuyển bằng xích

Hệ thống di chuyển bằng xích được sử dụng rộng rãi ở các máy xây dựng từ máy có công suất nhỏ, khối lượng xe 1 - 2t cho tới những máy có công suất lớn có khối lượng lên tới hàng trăm, hàng nghìn tấn. Loại này cho phép đỡ khối lượng xe lớn, áp lực lên đất tương đối thấp, lực kéo lớn và tính cơ động cao. Nhược điểm của hệ thống di chuyển bằng xích là khối lượng lớn (tới 35% khối lượng xe máy) tổn vật liệu chế tạo, tuổi thọ thấp, sửa chữa tốn kém, hiệu suất truyền động và tốc độ thấp, không được làm việc trên mặt bằng và mặt đường đã hoàn thiện. Đối với loại này chỉ cho phép di chuyển trong phạm vi công trường.

Hệ thống di chuyển bằng xích có thể có hai hay nhiều dải xích. Đối với máy xây dựng có khối lượng dưới 1000t thường chỉ dùng thiết bị di chuyển bằng xích có hai dải đơn giản và cơ động. Ở những máy có khối lượng đặc biệt lớn bắt buộc phải dùng hệ thống di chuyển nhiều dải xích (có thể tới 16) (h.1.37a-3).

Để thích ứng với mặt đường người ta phân biệt xích treo cứng (h.1.37a-1), dàn hồi (h.1.37a-2), nửa cứng và cơ bánh hạ hay nâng lên (h.1.37a-4).

Với loại hệ thống treo cứng (h.1.38), các bánh con lăn dè xích 7 nối trực tiếp với giá đỡ xích 8. Hệ thống treo loại này đơn giản, giá thành hạ, phân bố áp lực lên đất đều nhưng không thích hợp với mặt đường không bằng phẳng, không có khả năng giảm các va đập từ hệ thống di chuyển truyền lên khung vỏ, tốc độ di chuyển không quá 5 km/h. Ở hệ thống treo dàn hồi, hệ bánh dè xích và khung vỏ máy được nối với nhau bằng phần tử đàn hồi cả ở phần trước và phần sau của máy, do đó giảm va đập, các dải xích tiếp xúc tốt với nền đất, tăng độ bám.



Hình 1.38. Cấu tạo bánh xích :

1. bánh chủ động ; 2. thanh vít ; 3. bàn xích ; 4,7. con lăn đỡ và con lăn tỳ ; 5. khung di chuyển ; 6. hãm ; 8. giá đỡ ; 9. cơ cấu căng xích ; 10. bánh dẫn hướng.

Những năm gần đây người ta sử dụng đai xích làm từ các sợi thép siêu bền ngoài bọc cao su. Loại xích này cho phép giảm bớt khối lượng, tăng độ bám và khả năng thông qua của xe máy.

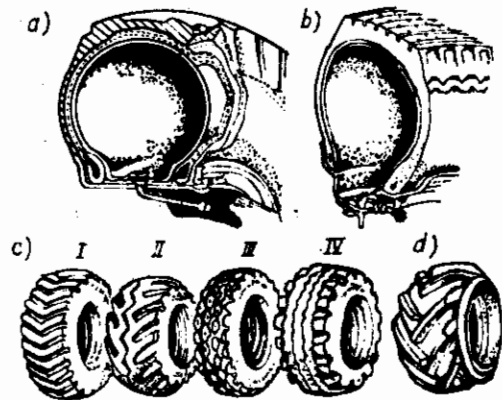
Tùy theo hệ dẫn động, yêu cầu tốc độ và tính cơ động mà kết cấu của cơ cấu truyền chuyển động của xe máy khác nhau. Đối với hệ dẫn động từ một động cơ hay dẫn động thủy lực - cơ khí thì dẫn động đai xích nhờ truyền động bánh răng côn, truyền động xích, khớp nối và phanh cho phép quay vòng nhờ ly hợp chuyển hướng, hoặc đóng mở từng động cơ điện hay động cơ thủy lực khi từng đai xích được dẫn động riêng.

## 2. Hệ thống di chuyển bằng bánh lốp

Hệ thống di chuyển bằng bánh lốp (h.1.37b) có một trục 5 hay hai trục chủ động 6. Đối với xe hạng nặng có thể có ba trục với hai trục chủ động 7 và cả ba trục chủ động 8, thậm chí bốn trục chủ động 9, và nhiều trục chủ động 10. Hệ di chuyển bằng bánh lốp có ưu điểm là tốc độ di chuyển cao gần bằng tốc độ ôtô tải, có tính cơ động và tuổi thọ cao, dễ sửa chữa hơn hệ di chuyển bằng xích.

Đặc trưng quan trọng của xe máy bánh lốp là công thức bánh xe gồm hai chữ số : chữ số thứ nhất chỉ số lượng tất cả bánh xe, số thứ hai chỉ số lượng dẫn động (ở cầu chủ động). Phổ biến hơn cả là công thức  $4 \times 2$  (h.1.37b-5),  $4 \times 4$  (h.1.37b-6), còn loại có nhiều bánh xe, nhiều cầu chủ động thường thấy ở cần trục và máy san loại nặng. Số lượng bánh xe được dẫn động tăng thì khả năng thông qua, tính chất kéo bám tốt hơn nhưng cơ cấu dẫn động cũng phức tạp hơn.

Chất lượng của hệ di chuyển bằng bánh lốp phụ thuộc rất nhiều vào cấu tạo của lốp xe (h.1.39). Thông thường người ta dùng một loại lốp trên xe, ở các cầu chịu tải trọng lớn thì lắp bánh kép. Để cải thiện khả năng thông qua người ta dùng lốp có đường kính lớn, mặt cát rộng và có hình vòm. Nhờ vậy bề mặt tiếp xúc với nền đất lớn hơn, tạo lực bám tốt. Với các loại lốp này có thể làm việc trên nền đất yếu, đất tơi.



Hình 1.39. Các loại lốp xe :

- a) Có săm; b) Không có săm ; c) Các loại gân : I dùng cho làm đất ; II dùng cho làm đất và dùng ở mỏ đá ; III chống quay tròn ; IV. dùng chung ; d) Lốp cong.

Tuy nhiên với loại lốp hình vòm nếu làm việc trên nền đất cứng thì lực cản di chuyển sẽ tăng, tuổi thọ lốp sẽ giảm.

Đối với lốp có áp suất thấp  $0,08 - 0,4 \text{ MPa}$  ( $0,8 - 4 \text{ kg/cm}^2$ ) ký hiệu bằng gạch nối giữa hai chữ số (thí dụ 304 - 508 hay 12,00 - 20"). Chữ số đầu chỉ chiều rộng, chữ số thứ hai chỉ đường kính trong của lốp với đơn vị đo là mm hay inch ("). Đối với lốp xe có mặt cát rộng ký hiệu bằng ba chữ số : đường kính ngoài, chiều rộng và đường kính trong của lốp, thí dụ (1500 x 660 x 635 mm).

Để cải thiện khả năng thông qua, giảm lực cản di chuyển và hao mòn lốp, những năm gần đây trong máy xây dựng người ta đã bố trí hệ thống điều chỉnh

áp suất lốp xe từ trong bóng lái. Việc điều chỉnh áp suất theo điều kiện đường sá có thể hoàn toàn tự động. Tuổi thọ lốp xe có thể tăng lên nhờ chọn đúng loại lốp và điều kiện sử dụng. Cũng do điều kiện làm việc, tốc độ di chuyển tức là tính động học ta có thể quyết định tải trọng lên bánh xe. Thí dụ ở điều kiện nào đó như nhau nếu tải trọng lên bánh xe chạy với tốc độ 50 km/h coi là 100% thì chạy với tốc độ 8 km/h ta có thể tăng tải lên gấp rưỡi hoặc khi chạy thật chậm (gần bằng 0 km/h) có thể tăng tải lên hai lần. Điều này đặc biệt có ý nghĩa đối với cần trục bánh lốp làm việc khi phải di chuyển có cấu hàng. Để dẫn động bánh xe của hệ thống di chuyển bánh lốp có thể áp dụng dẫn động cơ khí, thủy lực, dẫn động điện hoặc hỗn hợp. Phổ biến hơn cả là dẫn động cơ khí, thủy lực - cơ khí và dẫn động thủy lực thể tích.

Những năm gần đây trên một số máy xây dựng người ta áp dụng dẫn động riêng cho từng bánh xe chủ động mà không dẫn động chung trên một cầu chủ động và bộ vi sai. Đó là các loại bánh xe chủ động từ động cơ điện hay động cơ thủy lực gọi là tổ hợp động cơ - bánh xe. Tổ hợp này gồm một động cơ, khớp nối, hộp giảm tốc hành tinh, phanh và bánh xe. Nhờ sử dụng động cơ - bánh xe làm cho kết cấu máy gọn, cải thiện tính cơ động và khả năng thông qua vì mỗi bánh xe đồng thời là bánh chủ động và bánh điều khiển (quay vòng). Do sử dụng loại động cơ thủy lực - bánh xe với bơm và động cơ thủy lực có điều chỉnh mà có thể điều chỉnh vô cấp tốc độ từ 0 đến vài km/h (tốc độ làm việc) cho tới vài chục km/h (ở chế độ di chuyển).

Trên một số xe vận tải còn bố trí 2 trong số 4 bánh sau có thể nâng lên khỏi mặt đường khi chạy không tải để giảm ma sát di chuyển và giữ cho lốp đỡ mòn.

### 3. Hệ thống di chuyển bằng bánh sắt

Hệ thống di chuyển bằng bánh sắt chạy trên đường ray có lực cản di chuyển nhỏ, tiếp nhận được tải trọng lớn, có kết cấu đơn giản, giá thành hạ, độ tin cậy và tuổi thọ tương đối cao. Nhờ có bánh sắt và nền đường cứng tạo cho máy làm việc chính xác. Nhược điểm chủ yếu của loại này là tính cơ động thấp, phải làm nền cho đường ray khá tốn kém. Hệ thống di chuyển bằng bánh sắt sử dụng cho một số cần trục thấp, cần trục làm trong ngành đường sắt, máy đào có cần mang các gầu xúc hệ rôto v.v...

### 4. Di chuyển bằng cơ cấu tự bước

Di chuyển bằng cơ cấu tự bước được thực hiện theo một vài phương án kết cấu khác nhau. Trên hình 1.37c, thể hiện một thí dụ cơ cấu tay quay lệch tâm dẫn động đế trượt. Ở vị trí hình 1.37c-11 đế trượt (phần gạch chéo) được nâng lên trên, máy đè lên đất qua bộ máy hình tròn. Ở vị trí này cùng với đế trượt trên cơ cấu đỡ quay, quay 360° theo bất kỳ hướng nào. Ở vị trí hình 1.37c-12 đế trượt nhích được 1/2 bước về phía trước (sang phải) và lại hạ xuống nền đất. Ở vị trí hình 1.37c-13 cơ cấu lệch tâm nâng cả máy lên và đưa về phía trước 1/2 bước. Ở vị trí hình 1.37c-14 máy dịch chuyển thêm 1/2 bước về phía trước và hạ xuống đất. Ở vị trí tiếp theo khi tay quay quay 1/4 vòng đế trượt cùng với cơ cấu dẫn động lại ở vị trí ban đầu. Cơ cấu tự bước có áp lực riêng lên đất nhỏ, có tính cơ động cao vì máy quay đầu bằng cách quay bộ máy. Nhược

điểm chủ yếu của cơ cấu tự nước và tốc độ di chuyển rất thấp (0,5 km/h) nên chỉ thích hợp cho máy đào gầu quang có công suất lớn.

### 5. Tính toán lực kéo

Khi tính toán lực kéo cần xác định tổng lực cản, lực kéo và điều kiện bám của bánh xe với đất.

Lực cản di chuyển mà ôtô máy kéo, máy đào chuyển phải khắc phục :

$$W = W_d + W_f + W_q \pm W_i + W_j + W_w \quad (1.59)$$

- trong đó :
- $W_d$  - lực cản đào của cơ cấu công tác (đối với máy đào - chuyển);
  - $W_f$  - lực cản di chuyển (cản lăn) ;
  - $W_q$  - lực cản quay vòng ;
  - $W_i$  - lực cản dốc ;
  - $W_j$  - lực cản quán tính khi gia tốc ;
  - $W_w$  - lực cản gió.

Lực cản của cơ cấu công tác phụ thuộc vào chức năng, thể loại, đặc tính công việc, kết cấu của bộ phận công tác và các yếu tố khác được tính toán cụ thể cho từng loại máy. Đối với ôtô vận tải đương nhiên không có lực này.

Lực cản lăn phụ thuộc vào nhiều yếu tố ảnh hưởng rất khó xác định chính xác.

$$W_f = G \cdot \cos \alpha \cdot f, N \quad (1.60)$$

- trong đó :
- $G$  - trọng lượng xe, nếu có rơmooc thì  $G$  bao gồm cả trọng lượng đầu kéo và rơmooc ;
  - $\alpha$  - góc nghiêng khi lên dốc ;
  - $f$  - hệ số ma sát lăn tùy theo tình trạng nền đường và kết cấu bánh xe ở bảng 1.2.

**Bảng 1.2.** Hệ số ma sát lăn  $f$  và hệ số bám  $\varphi$

Mặt đường	Bánh lốp				Bánh xích	
	áp suất cao		áp suất thấp		$f$	$\varphi$
	$f$	$\varphi$	$f$	$\varphi$		
Bê tông nhựa	0,015-0,02	0,7-0,8	0,2	0,7-0,8	-	-
Dường đất :						
- nền khô	0,02-0,06	0,6-0,7	0,025-0,035	0,4-0,6	0,06-0,07	0,8-1,0
- ướt bẩn	0,13-0,25	0,1-0,3	0,15-0,2	0,15-0,25	0,12-0,15	0,5-0,6
Đất :						
- tơi xốp	0,20-0,30	0,3-0,4	0,1-0,2	0,4-0,60	0,07-0,1	0,6-0,7
- chặt dính	0,10-0,20	0,4-0,6	0,1-0,15	0,5-0,7	0,08	0,8-1,0
Cát						
- ướt	0,1-0,4	0,3-0,6	0,06-0,15	0,4-0,5	0,05-0,1	0,6-0,7
- khô	0,4-0,5	0,25-0,3	0,2-0,3	0,2-0,4	0,15-0,2	0,4-0,5
Lầy			0,25	0,1	0,30	0,15
Bê tông	0,015-0,02	0,7-0,8	0,02	0,7-0,8	0,06	0,5-0,6

Lực cản quay vòng đối với bánh xích khi quay vòng trên đất tơi  $W_q = (0,4 + 0,7)W_f$ , đối với bánh lốp chạy trên nền đường cứng có thể bỏ qua vì nhỏ, nhưng khi quay vòng trên nền đất tơi  $W_q = (0,25 + 0,5)W_f$ .

Lực cản dốc :

$$W_i = \pm G \cdot \sin \alpha, \text{ N} \quad (1.61)$$

trong đó :  $\alpha$  - góc nghiêng ; trong trường hợp  $\alpha$  nhỏ có thể coi  $\sin \alpha \approx \tan \alpha = i$  gọi là độ dốc của đường ;

$W_i$  có trị số (+) khi lên dốc và trị số (-) khi xuống dốc.

Lực cản quán tính khi có gia tốc :

$$W_j = \left( m + \frac{I}{r^2} \right) a, \text{ N} \quad (1.62)$$

trong đó :  $m$  - khối lượng xe ;

$I$  - mômen quán tính gây nên bởi các bộ phận quay tròn của cơ cấu dẫn động di chuyển ;

$r$  - bán kính bánh xe dẫn động ;

$a$  - gia tốc.

Lực cản gió :

$$W_w = S \cdot q_w, \text{ N} \quad (1.63)$$

trong đó :  $S$  - diện tích chắn gió tổng cộng của xe máy ;  
 $q_w$  - áp lực gió.

Khi tính toán lực kéo của hầu hết các loại máy làm đất ở chế độ làm việc trên mặt bằng thì công có thể bỏ qua lực cản quán tính, lực cản gió vì quá nhỏ so với các thành phần khác. Cũng có thể bỏ qua lực cản lên dốc và quay vòng vì ở giai đoạn này thường không thực hiện quá trình cắt và gom đất (đào đất).

Lực cản di chuyển trong quá trình đào đất :

$$W = W_d + f_l \cdot G, \text{ N} \quad (1.64)$$

trong đó :  $f_l$  - hệ số cản lăn (cản di chuyển) khi đào  $f_l = (1,1 + 1,3)f$ .

Ở chế độ vận chuyển (cũng như ô tô tải) không tính lực cản đào, lực cản di chuyển chỉ phụ thuộc vào kết cấu bánh xe và điều kiện mặt đường. Lực cản dốc và quay vòng trong trường hợp vận chuyển cũng như ở ô tô tải cần tính đến. Lực cản gió tùy theo điều kiện làm việc để xác định.

Điều kiện để xe máy di chuyển được phải thỏa mãn bất đẳng thức :

$$W \leq P_k \leq P_b \quad (1.65)$$

trong đó :  $P_k$  - lực kéo tiếp tuyến do động cơ truyền cho bánh chủ động ;

$$P_k = 3600 \cdot \frac{N}{v} \cdot \eta, \text{ N} \quad (1.66)$$

trong đó :  $N$  - công suất danh nghĩa của động cơ, kW ;  
 $v$  - tốc độ của xe máy, km/h ;  
 $\eta$  - hiệu suất của bộ truyền động từ động cơ tới các bánh xe chủ động  $\eta = 0,85 \div 0,95$  ;  
 $P_b = \varphi G_n$  - lực bám của xe máy quyết định bởi hai yếu tố :  
 $\varphi$  - hệ số bám của xe máy (bảng 1.2) và  $G_n$  - phần trọng lượng của xe máy và hàng tác động lên bánh xe chủ động.

Nếu xảy ra điều kiện

$$P_b < P_k < W \quad (1.67)$$

thì sẽ xảy ra hiện tượng bánh lốp quay tròn tại chỗ (patine) hoặc dải xích trượt tại chỗ mà xe máy không di chuyển được.

Còn khi xuất hiện điều kiện

$$P_b > P_k < W \quad (1.68)$$

thì xe cũng không di chuyển được vì không đủ lực kéo.

## § 1.6. HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN MÁY XÂY DỰNG

Hệ thống điều khiển máy xây dựng gồm trung tâm điều khiển (cabin điều khiển), trong đó có bố trí đồng hồ đo báo, tay gạt, bàn đạp, nút ấn, hệ thống truyền động ở dạng tay đòn, cần, van trượt, ống dẫn, các thiết bị phụ trợ kiểm tra động cơ, cơ cấu dẫn động và bộ phận công tác. Để thuận tiện và cải thiện điều kiện làm việc trên các xe máy cơ động, trung tâm điều khiển thường bố trí ngay trong cabin.

Hệ thống điều khiển có ảnh hưởng đáng kể tới năng suất và sức khỏe của người lái. Chính vì vậy nó cần đảm bảo làm việc tin cậy, tác động nhanh, đóng mở êm dịu, an toàn, điều khiển nhẹ nhàng thuận tiện, số lượng cần, nút, bàn đạp ít nhất, vị trí cần điều khiển phù hợp với hướng chuyển động của bộ phận công tác, đơn giản, số lượng điều chỉnh ít nhất.

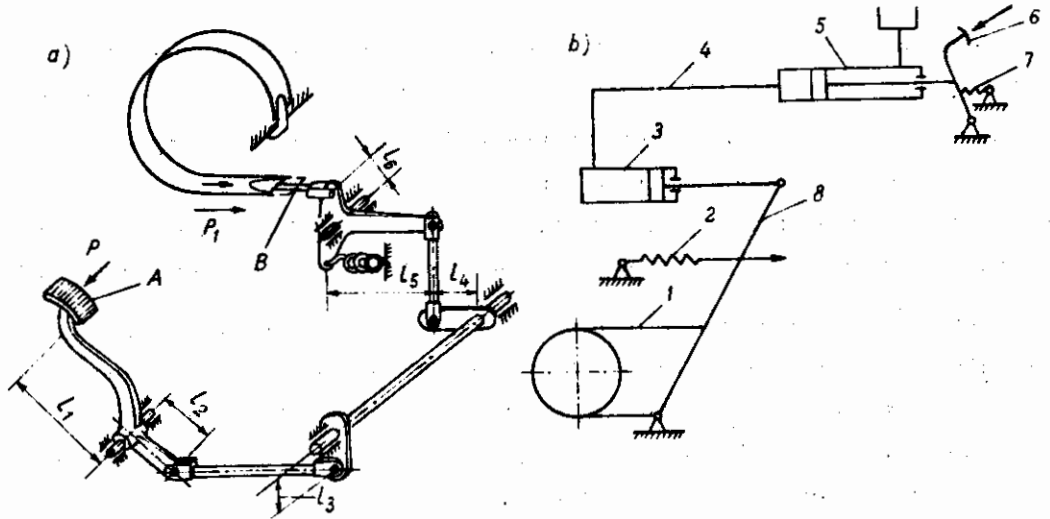
Hệ thống điều khiển phân loại theo chức năng : điều khiển phanh, khớp nối, động cơ, vị trí bộ phận công tác ; theo phương pháp truyền năng lượng : cơ khí, điện, thủy lực, khí nén và hỗn hợp ; theo mức độ tự động : không tự động và tự động.

Hệ thống điều khiển không tự động có thể tác động trực tiếp hoặc nhờ trợ lực. Khi điều khiển trực tiếp, người lái phải dùng sức cơ bắp để điều khiển tay đòn hoặc bàn đạp. Còn ở trường hợp sau có sử dụng nguồn năng lượng bổ sung (điện, thủy lực, khí nén) cho bộ phận điều khiển. Khi ấy vai trò người lái chỉ là tác động (đóng, mở) vào chi tiết dẫn động hệ thống điều khiển mà thôi. Ở hệ

thống điều khiển bán tự động chỉ cần một số chi tiết của hệ thống được tự động hóa. Nếu tự động hóa hoàn toàn, người lái chỉ làm tín hiệu bắt đầu hay kết thúc công việc, điều chỉnh hệ thống theo một chương trình điều khiển đã định cho quá trình làm việc của máy.

Những thông số cơ bản của hệ thống điều khiển là lực điều khiển, hành trình cần gạt hay bàn đạp, tốc độ làm việc của cơ cấu chấp hành, số lượng và thời gian mở cơ cấu trong một giờ, độ nhạy của cơ cấu điều khiển và hiệu suất của cơ cấu.

Hệ thống điều khiển tác động trực tiếp phanh bằng hệ tay đòn cơ khí và xy lanh thủy lực được thể hiện trên hình 1.40.



Hình 1.40. Hệ thống điều khiển phanh đai trực tiếp.

Ở hệ thống tay đòn cơ khí (h.1.40a) lực đạp của chân P lên bàn đạp A tăng lên nhờ hệ thống tay đòn \$l\_1\$ đến \$l\_6\$ đã tăng thành lực \$P\_1\$ ở cuối đai phanh B.

$$i_y = \frac{l_1}{l_2} \cdot \frac{l_3}{l_4} \cdot \frac{l_5}{l_6} = \frac{S_p}{h} \tag{1.69}$$

trong đó : \$S\_p\$ - hành trình bàn đạp A ;  
 h - hành trình của đai phanh B.

Lực ở cuối đai phanh :

$$P_1 = i_y \cdot P$$

Trong hệ thống điều khiển bằng tay đòn - thủy lực (h.1.40b) lực đạp vào bàn đạp 6 qua xy lanh thủy lực 5 theo đường ống 4 truyền tới xy lanh công tác 3 đẩy pittông, qua tay đòn 8 tác động vào nhánh nhà của đai phanh 1. Các lò xo 2 và 7 kéo hệ thống điều khiển về vị trí ban đầu.

Trong trường hợp này tỷ số truyền của hệ thống :

$$i_y = i_c \cdot i_t$$

$$i_1 = \frac{d_1^2}{d_2^2}$$

trong đó :  $d_1, d_2$  - đường kính xylanh tương ứng 3 và 5.

Sơ đồ trên chỉ phù hợp với máy có công suất nhỏ, số lần đóng mở cơ cấu trong một giờ không nhiều. Công suất tiêu hao cho việc điều khiển phù hợp với khả năng cơ bắp của người lái khi làm việc kéo dài : 40 - 60 W. Ưu điểm của hệ thống điều khiển trực tiếp là cơ thể điều chỉnh quá trình điều khiển một cách êm dịu bởi các chi tiết làm việc của hệ thống.

Phần lớn các máy làm đất, ô tô, cần trục và các loại máy khác đều trang bị hệ thống điều khiển có trợ lực thủy lực, khí nén hay điện nhằm giảm nhẹ sức lao động của người lái. Ở trường hợp này một phần công suất động cơ được dùng trong hệ thống điều khiển để đóng mở các cơ cấu. Trong hệ thống trợ lái thủy lực thường dùng bộ truyền thủy lực thể tích. Để tránh hiện tượng xung động và duy trì áp lực dầu thủy lực ở mức độ cần thiết người ta sử dụng bình tích áp.

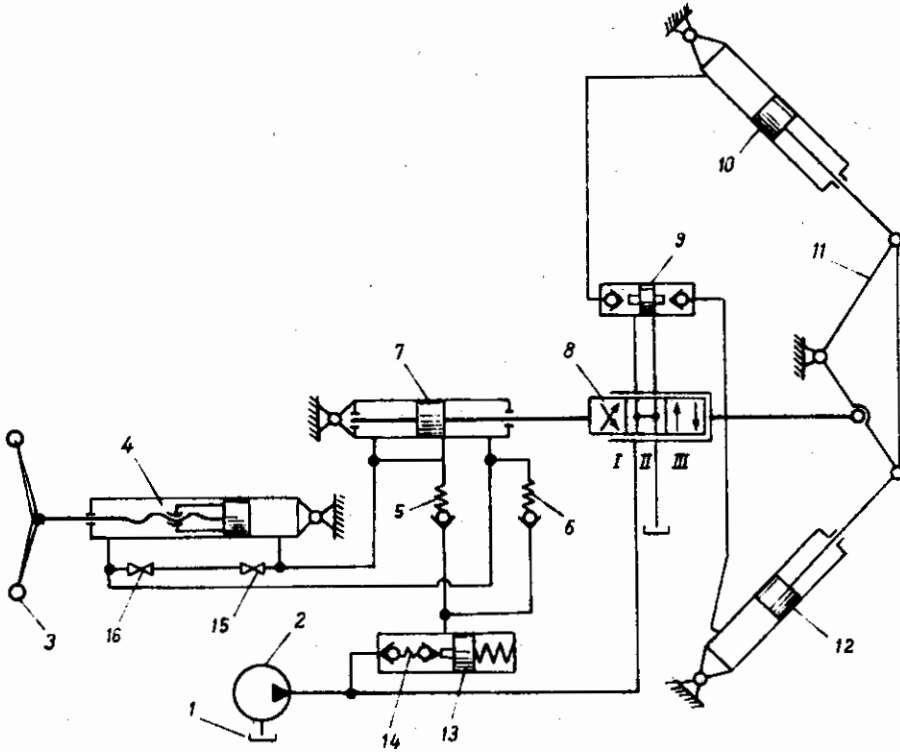
Nhược điểm của hệ thống điều khiển bằng thủy lực là áp suất dầu ở cơ cấu chấp hành tăng quá nhanh (0,1 - 0,2 s) do đó bị giật, sinh tải trọng động cho chi tiết. Nhược điểm này dễ dàng khắc phục ở hệ thống điều khiển bằng khí nén. Tuy nhiên ở hệ thống điều khiển bằng khí nén cần lưu ý bộ lọc không khí không để lọt bụi bẩn, dầu và nước vào trong hệ thống.

Trong hệ thống điều khiển tự động, bộ phận công tác của máy xây dựng cũng như hệ thống lái của xe bánh lốp sử dụng hệ thống truyền động thủy lực theo dõi.

Trên hình 1.41 thể hiện sơ đồ điều khiển tay lái có truyền động thủy lực theo dõi. Nguyên lý hoạt động của hệ thống này như sau : khi quay tay lái 3, thí dụ về bên phải, pittông của xylanh 4 tiến sang trái. Lúc này dầu từ khoang trái này dẫn tới xylanh trợ lái 7. Do áp lực dầu, pittông của xylanh trợ lái chuyển sang trái kéo van trượt 8 đưa ngăn làm việc III tới vị trí ngăn trung gian II. Khi ấy dầu từ bơm 2, dẫn tới van một chiều kép 9, mở van làm dịch chuyển pittông của xylanh công tác 10. Dầu từ pittông công tác 12 qua van 9 và van trượt 8 về đường xả dầu. Bánh xe được xoay đi một góc nhất định.

Khi dừng van trượt, pittông sẽ dịch chuyển đòn ngang 11, do có mối liên hệ ngược vô van trượt đi về phía trái cho tới khi trở lại vị trí II. Khi ấy dòng dầu tới xylanh 10 sẽ ngừng, suy ra bánh xe sẽ ngừng xoay. Để bánh xe quay vòng tiếp hay đưa về vị trí ban đầu phải đánh tay lái 3 về phía tương ứng một góc nhất định. Tóm lại nhờ điều khiển tay lái ta có thể quay vòng bánh xe. Bộ tích áp kiểu lò xo 13 với các van tích áp 14 và các van một chiều 5 và 6 để bố

sung dầu trong trường hợp bị rò, các van 15 và 16 làm nhiệm vụ van điều chỉnh của hệ thống.



Hình 1.41. Sơ đồ điều khiển tay lái có truyền động thủy lực theo dõi.

Áp dụng hệ thống điều khiển bằng thủy lực và khí nén nhờ kỹ thuật điện tử và bộ vi xử lý cho phép điều khiển từ xa và tự động hoàn toàn. Nhờ sử dụng máy vi tính nhỏ lắp trên máy xây dựng có thể tự lựa chọn chế độ làm việc tối ưu cho máy nhằm tăng năng suất và làm cho người lái điều khiển máy được nhẹ nhàng, chính xác.

## § 1.7. CÁC CHỈ TIÊU KINH TẾ KỸ THUẬT MÁY XÂY DỰNG

Các thông số kỹ thuật và điều kiện khai thác mang tính ngẫu nhiên sẽ quyết định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của máy xây dựng. Các chỉ tiêu đó là : năng suất, tính cơ động, khả năng thông qua, tính ổn định, độ tin cậy, thích ứng về mặt xã hội.

Năng suất máy được biểu thị bằng số lượng sản phẩm do máy làm ra trong một đơn vị thời gian. Chúng ta cần phân biệt ba dạng năng suất : lý thuyết, kỹ thuật và thực tế.

Năng suất lý thuyết xác định trong điều kiện làm việc liên tục với tốc độ và tải trọng tính toán khi thiết kế chế tạo :

- đối với máy làm việc theo chu kỳ (máy đào, cần trục ...)

$$N_0 = \frac{Q}{t_{ck}} \quad (1.70)$$

trong đó :  $Q$  - số lượng sản phẩm làm ra sau một chu kỳ làm việc ;  
 $t_{ck}$  - thời gian một chu kỳ làm việc.

- đối với máy làm việc liên tục (băng tải, vít tải ...)

$$N_0 = v.F \quad (1.71)$$

trong đó :  $v$  - tốc độ di chuyển của bộ phận công tác (hay máy) ;  
 $F$  - lượng vật liệu được di chuyển bởi một đơn vị chiều dài dòng vật liệu.

Năng suất kỹ thuật xét đến điều kiện thực tế của đối tượng thi công như trạng thái đất đá, điều kiện địa hình ...

Năng suất thực tế chính là lượng sản phẩm thực tế do máy làm ra trong một giờ, một ca, một năm. Nó phụ thuộc vào trình độ người lái, tổ chức quản lý thi công ...

Các chỉ tiêu về tính cơ động và khả năng thông qua đã được trình bày ở mục §1.5. Khả năng thích ứng về mặt xã hội chính là mức độ an toàn và điều kiện lao động tốt cho người lao động như đã đề cập ở mục §1.1 và §1.6. Chúng có ảnh hưởng đáng kể tới năng suất máy. Tính ổn định của máy là một chỉ tiêu quan trọng có ảnh hưởng tới năng suất và mức tiêu hao vật tư kỹ thuật cho một đơn vị sản phẩm.

Ảnh hưởng đáng kể tới năng suất thực tế của máy là độ tin cậy. Đó là một chỉ tiêu tổng hợp biểu hiện ở tính không hỏng, tuổi thọ (độ bền lâu), tính sửa chữa và tính bảo quản - lưu kho.

Tính không hỏng là tính chất của máy duy trì liên tục khả năng làm việc trong khoảng thời gian nhất định.

Độ bền lâu là tính chất của máy duy trì khả năng làm việc tới trạng thái giới hạn.

Tính sửa chữa là khả năng dự báo, phát hiện và khắc phục hư hỏng bằng cách bảo dưỡng và sửa chữa.

Tính bảo quản - lưu kho là tính chất duy trì khả năng làm việc trong quá bảo quản và vận chuyển.

Như vậy các chỉ tiêu của độ tin cậy càng cao thì trong quá trình khai thác càng mất ít thời gian ngừng máy để sửa chữa, khắc phục sự cố bất ngờ. Nếu phải khắc phục sự cố thì cũng mất ít thời gian và tiền của. Cũng do có tính bảo quản cao mà càng rút ngắn thời gian chuẩn bị máy sau bảo quản dài hạn hay

sau khi di chuyển máy tới nơi làm việc. Đối với máy xây dựng nhờ có độ tin cậy cao có thể làm tăng năng suất thực tế của máy tới 30 - 40%.

Ngoài các chỉ tiêu trên, để đánh giá mức độ hiện đại và chất lượng xe máy người ta còn dựa vào các chỉ tiêu khác như hiệu quả kinh tế sử dụng máy được thể hiện bằng chi phí quy đổi :

$$C_{qd} = C_i + E.K_i \quad (1.72)$$

trong đó :  $C_i$  - chi phí sử dụng máy cho đơn vị sản phẩm theo phương án thứ  $i$  ;  
 $K_i$  - xuất vốn đầu tư cơ bản cho đơn vị sản phẩm máy thứ  $i$  ;  
 $E$  - hệ số hiệu quả vốn đầu tư,  $E = 0,15$ .

Bằng cách so sánh các phương án sử dụng máy hoặc tổ máy cho cùng một công việc ta có thể chọn được phương án tối ưu có chi phí quy đổi nhỏ nhất.

Hiệu quả của máy mới còn được đánh giá bằng thời hạn khấu hao

$$T_{kh} = \frac{K}{e} \quad (1.73)$$

trong đó :  $K$  - vốn đầu tư cho chế tạo hay mua máy mới ;  
 $e$  - số tiền tiết kiệm hàng năm do việc dùng máy mới.

Các chỉ tiêu về trình độ sử dụng máy :

1) Hệ số sử dụng thời gian  $k_{tg}$  là tỷ số giữa thời gian làm việc có ích của máy  $T_i$  với thời gian làm việc quy định của máy  $T$  :

$$k_{tg} = \frac{T_i}{T}$$

2) Hệ số sử dụng máy là tỷ số giữa số lượng máy được đem ra sử dụng ở hiện trường  $M_{sd}$  với tổng số máy có  $M$  :

$$k_m = \frac{M_{sd}}{M}$$

Hai hệ số này nói lên trình độ tổ chức quản lý việc sử dụng tổng hợp máy của toàn công trình.

3) Khối lượng sản phẩm do một công nhân làm ra :

$$S = \frac{N_i}{n}$$

trong đó :  $N_i$  - năng suất thực tế của máy ;  
 $n$  - số lượng công nhân phục vụ cho một máy.

Các chỉ tiêu về trình độ cơ giới hóa :

1) Mức độ cơ giới hóa  $M_{cg}$  là tỷ số phần trăm giữa khối lượng công trình được hoàn thành bằng máy  $Q_m$  với tổng khối lượng xây lắp của công trình  $Q$ .

$$M_{cg} = Q_m \cdot \frac{100\%}{Q}$$

2) Mức độ trang bị máy  $M_{tb}$  là tỷ số phần trăm giữa chi phí về trang bị sử dụng máy  $T_m$  và giá thành toàn bộ công trình  $T_{ct}$

$$M_{tb} = T_m \cdot \frac{100\%}{T_{ct}}$$

3) Mức độ trang bị động lực  $M_{dl}$  là tỷ số giữa tổng công suất máy  $N_m$  với số lượng công nhân xây dựng công trình  $P$  tức là công suất động cơ tính theo đầu người :

$$M_{dl} = \frac{N_m}{P} , \text{ kW/công nhân}$$

Trên đây là những chỉ tiêu chính nhằm giúp cho việc khảo sát, đánh giá về kinh tế kỹ thuật của một công trình nhằm phục vụ cho việc đảm bảo chất lượng kỹ thuật và những chỉ tiêu kinh tế cần thiết ; giá thành, thời gian quay vòng vốn v.v...

## **CÁC PHƯƠNG TIỆN VẬN CHUYỂN**

---

### **§ 2.1. ĐẶC ĐIỂM CHUNG CỦA VIỆC VẬN CHUYỂN TRONG XÂY DỰNG**

Để vận chuyển hàng hóa, vật liệu ... trong xây dựng người ta sử dụng các phương tiện vận chuyển trên bộ, bằng đường thủy và bằng đường hàng không. Hơn 90% lượng hàng hóa vận chuyển nhờ các phương tiện vận chuyển trên bộ : ôtô, máy kéo, xe lửa, và đường ống. Việc lựa chọn các phương tiện vận chuyển phụ thuộc vào đặc điểm, khối lượng hàng hóa, cự ly và thời gian vận chuyển.

Hơn 80% khối lượng đất đá, vật liệu xây dựng, kết cấu xây dựng, thiết bị máy móc đều dùng ôtô, máy kéo, đầu kéo làm phương tiện chuyên chở. Chi phí vận chuyển cho các phương tiện này chiếm tới 15 đến 20% giá thành xây lắp, đôi khi còn hơn thế nữa. Do tính linh hoạt, cơ động, tốc độ cao, các phương tiện trên rất thông dụng và phổ biến.

Cần phân biệt các phương tiện vận tải có công dụng chung và phương tiện chuyên dùng. Các phương tiện vận tải có công dụng chung gồm ôtô vận tải, romooc, đầu kéo dùng vận chuyển hàng hóa thông dụng. Còn có các phương tiện chuyên dùng để vận chuyển đường ống, panen, dàn thép, các thiết bị siêu trường siêu trọng ... Nhờ sử dụng các phương tiện chuyên dùng có thể đảm bảo chất lượng hàng hóa và hiệu quả vận chuyển.

Xe lửa chỉ dùng khi vận chuyển vật liệu xây dựng trực tiếp tới công trường với khối lượng lớn và khoảng cách vận chuyển trên 200 km. Tại các công trường khai thác đá, quặng, than thì việc vận chuyển đường sắt cũng là phương tiện vận chuyển khá phổ biến vì giá thành hạ so với các phương tiện vận chuyển bằng đường bộ. Khi vận chuyển bằng đường sắt, hàng hóa thường chứa trong toa xe kín hoặc để hở, trong các bồn chứa chuyên dùng tùy theo yêu cầu bảo quản hay khả năng bốc dỡ hàng. Tải trọng các toa xe phụ thuộc vào khả năng chịu tải của trục toa xe lên đường sắt thông thường không quá 220 kN.

Các phương tiện vận chuyển trên sông hay trên biển rất hiệu quả khi tại các công trình có bến bốc xếp hàng hóa lên ôtô hay toa xe.

Việc vận chuyển, lắp ráp bằng đường hàng không chỉ thực hiện trong những trường hợp đặc biệt tại vùng núi non hiểm trở không thể sử dụng các phương tiện khác. Trong trường hợp này thường dùng máy bay trực thăng. Chúng có sức chở tới 11 t.

Máy vận chuyển liên tục và các thiết bị vận chuyển bằng không khí nén cũng là những thiết bị được sử dụng khá phổ biến trong xây dựng. Các loại máy vận chuyển liên tục dùng vận chuyển vật liệu ở dạng tươi, dạng cục và ở cả dạng dẻo nữa. Việc vận chuyển vật liệu ở dạng bột nhờ không khí nén thổi trong đường ống hoặc chứa trong các côngtenơ chạy trong đường ống thổi bằng khí nén. Nhờ tính rất linh động trong không khí bão hòa của vật liệu ở dạng bột hay bụi người ta thường áp dụng để dỡ tải xi măng bột và trên một số máy móc khác.

## § 2.2. ÔTÔ VẬN TẢI, MÁY KÉO, ĐÀU KÉO

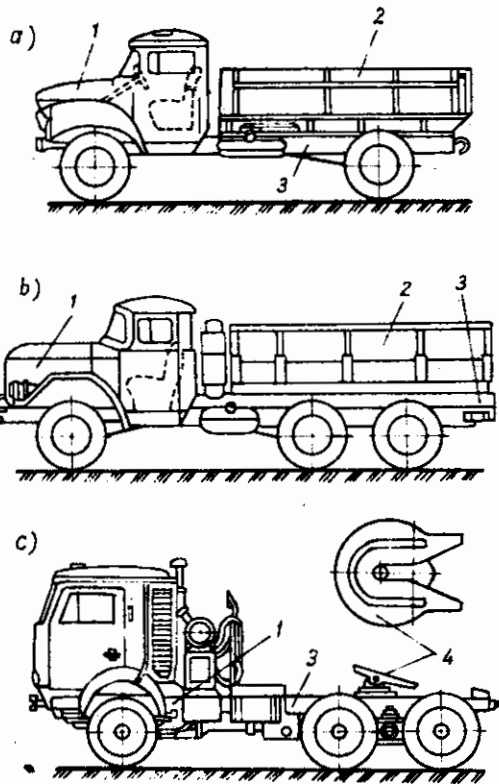
Ôtô vận tải, máy kéo, đầu kéo kèm theo rơmooc hay sơmi - rơmooc có công dụng chung hay chuyên dùng là phương tiện vận chuyển rất phổ biến trong xây dựng. Ngoài ra, chúng còn được sử dụng như là máy cơ sở cho máy đào, cần trục, máy đóng cọc, máy khoan ...

Ôtô, máy kéo, đầu kéo được chế tạo hàng loạt vì vậy nhiều cụm và tổng thành của chúng được sử dụng phổ biến trong các loại máy xây dựng.

### 1. Ôtô tải

Ôtô tải gồm động cơ 1, thùng xe 2 và satxi (khung gầm) 3 (h.2.1) và hệ thống thiết bị điện (được trình bày ở các tài liệu chuyên môn khác). Satxi của ô tô gồm phần di động, hệ thống truyền động và cơ cấu lái. Phần di động là cơ sở của ô tô. Nó gồm có khung, trục trước và trục sau, nhíp, giảm sóc, bánh xe.

Hệ thống truyền động của ô tô bao gồm các cụm máy và tổng thành, dùng để truyền và thay đổi mômen quay và số vòng quay của bánh xe theo giá trị và hướng quay.



Hình 2.1. Ôtô vận tải có công dụng chung: a) Thùng xe đổ hồ ; b) Xe có khả năng thông qua lớn ; c) Đầu kéo.

Những cun chính của hệ thống truyền động của ô tô là hộp, hộp số, truyền lực caođang, truyền lực chính, bộ vi sai và các trục truyền động, bán trục. Cơ cấu lái dùng để điều khiển ô tô thay đổi hướng chuyển động, còn phanh dùng để thay đổi tốc độ chuyển động và dừng ô tô.

Thân xe ô tô có thể có cấu tạo khác nhau để phù hợp với loại hàng vận chuyển nhất định. Ngoài ra, ô tô vận tải còn phân loại theo : loại động cơ, khả năng thông qua, tải trọng và các chỉ tiêu khác.

Động cơ biến đổi nhiệt năng do nhiên liệu đốt cháy trong các xy lanh thành cơ năng. Ô tô vận tải sử dụng chủ yếu là động cơ xăng và động cơ diesel.

Những năm gần đây với sự phát triển nhanh chóng của khoa học công nghệ, ô tô, máy kéo ngày càng hoàn thiện về mọi mặt.

Trong các ngành xây dựng sử dụng nhiều loại ô tô vận tải có tải trọng 3 - 30t. Nhiều hãng chế tạo xe nổi tiếng thế giới như Caterpillar (Mỹ), Komatsu (Nhật), Volvo (Thụy Điển) ... đã sản xuất nhiều loại xe vận tải có tải trọng tới 100t với công suất động cơ 700 kW và đầu kéo rơmooc tới 200t. Nhiều loại xe vận tải có khả năng đi trên mọi địa hình phức tạp ở công trường và mỏ lộ thiên.

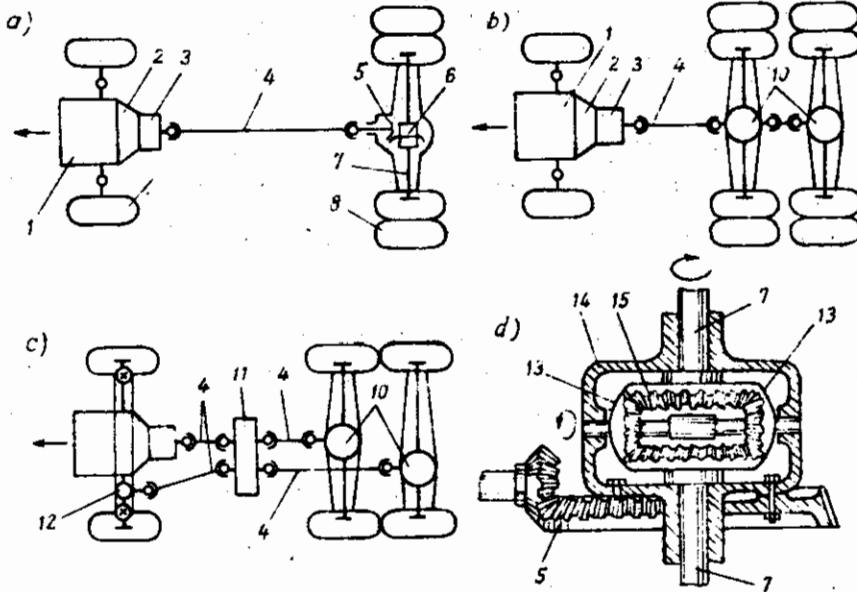
Thông số cơ bản của xe là tải trọng tác dụng lên một cầu xe tùy theo tình trạng đường sá thường là 60 - 100 kN. Yêu cầu này không áp dụng đối với loại xe ô tô dùng trên địa hình chưa có đường. Để đảm bảo khả năng thông qua cao và yêu cầu tải trọng lên một cầu các loại xe được chế tạo với hai, ba cầu chủ động và hơn thế (h.2.1b,c). Các loại xe này được sử dụng phổ biến trong xây dựng. Các loại rơmooc và sơmi - rơmooc có thể kéo theo ô tô hoặc đặt trên cơ cấu yên ngựa của đầu kéo. Đầu kéo thường là satxi ô tô rút ngắn (h.2.1c). Trên khung 3 của đầu kéo người ta lắp cơ cấu đế yên ngựa 4 đỡ toàn bộ tải trọng và truyền lực kéo từ động cơ ô tô.

Trên hình 2.2 là sơ đồ truyền lực của ô tô tải có một và nhiều cầu chủ động. Mômen quay từ động cơ 1 (h.2.2a) qua hệ thống truyền động được truyền tới các bánh xe chủ động 8. Hệ thống truyền lực gồm các bộ phận ly hợp luôn luôn đóng 2, nếu mở không truyền chuyển động của động cơ khi sang số ; hộp số 3 có nhiều tay số, ứng với nhiều tốc độ khác nhau của xe máy, do đó ứng với nhiều trị số của mômen quay của bánh xe 8, đảm bảo lực kéo cần thiết tùy theo sự thay đổi lực cản mặt đường và làm cho xe có thể tiến hoặc lùi. Trục caođang 4, truyền lực chính 5 dùng để tăng và truyền mômen quay từ trục caođang tới các bánh xe chủ động lắp trên các bán trục 7. Bộ vi sai 6 cho phép các bánh xe quay với tốc độ khác nhau trên đoạn đường vòng. Cấu tạo và sơ đồ hoạt động của bộ vi sai thể hiện trên hình 2.3.

Cơ cấu truyền lực chính kiểu đơn của xe tải một cầu được thể hiện trên hình 2.4. Toàn bộ truyền lực chính, bộ vi sai và bán trục chứa trong hộp kín gọi là cầu chủ động (h.2.5). Đây cũng là cầu chủ động của máy xúc lật hiện đại có bố trí bộ truyền hành tinh và phanh đĩa trong moayơ bánh lốp.

## Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

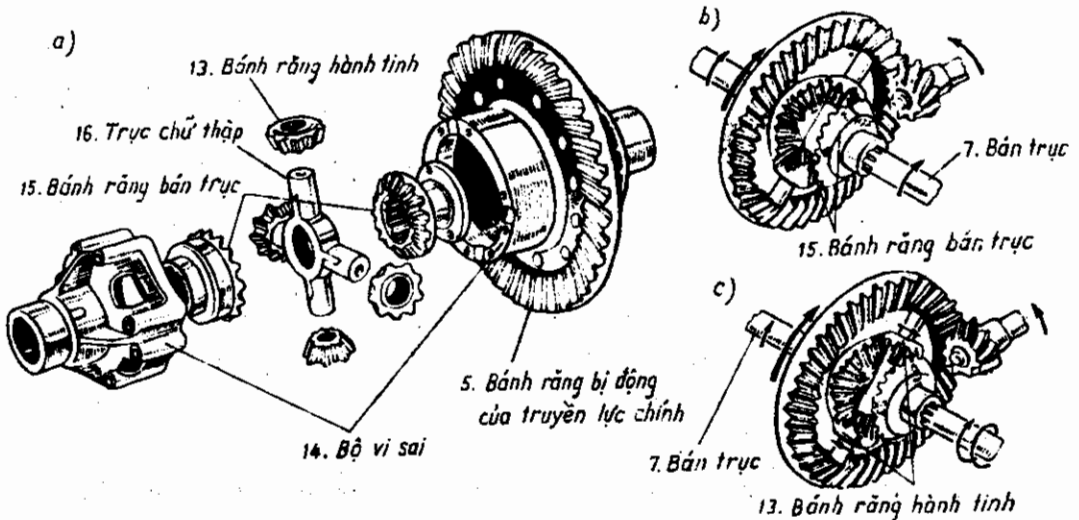
Ở nhiều loại ô tô thường dùng bộ vi sai kiểu bánh răng (h.2.2d ; h.2.3a) gồm có trục chữ thập 16, bánh răng hành tinh 13, bánh răng bán trục 15 và vỏ bộ vi sai 14. Trên trục chữ thập lắp tự do các bánh răng hành tinh. Trục chữ thập cùng với bánh răng hành tinh lắp vào vỏ bộ vi sai và cùng quay trong vỏ. Các bánh răng hành tinh luôn luôn ăn khớp với các bánh răng bán trục.



**Hình 2.2.** Sơ đồ truyền lực của ô tô tải :

- a) Với công thức bánh xe 4 x 2 ; b) Với công thức bánh xe 6 x 4 ; c) Với công thức bánh xe 6 x 6 (sơ đồ chỉ tổng số bánh xe, số thứ 2 chỉ số bánh xe chủ động, bánh kép chỉ tính là một bánh) ;  
d) Sơ đồ cấu tạo bộ vi sai.

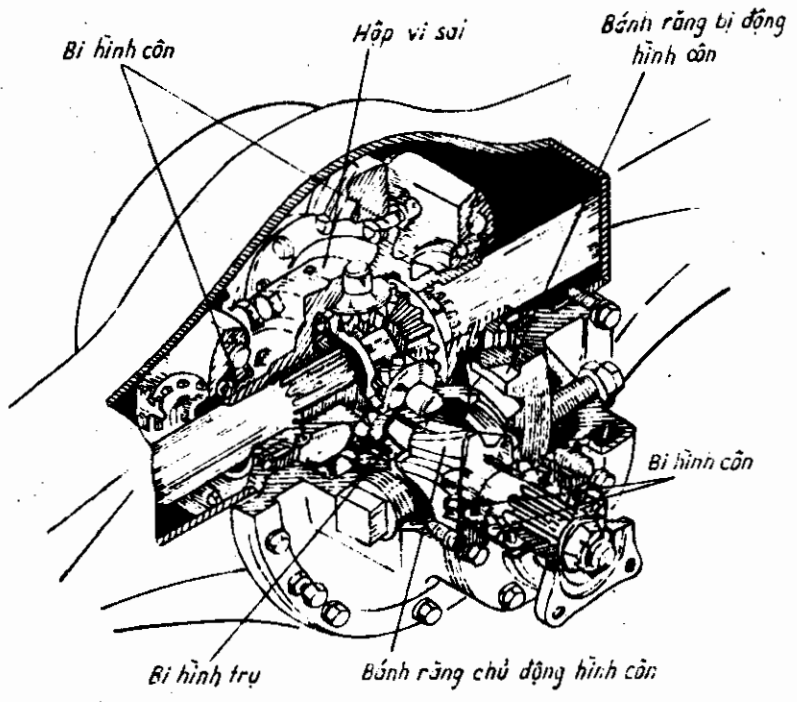
Khi ô tô chạy trên đường thẳng và bằng phẳng, hai bánh xe chủ động chịu một lực cân bằng nhau ; trường hợp này bánh răng bị động của truyền lực chính đẩy bộ vi sai quay, trục chữ thập và bánh răng hành tinh quay theo



**Hình 2.3.** Cấu tạo và sơ đồ hoạt động của bộ vi sai :

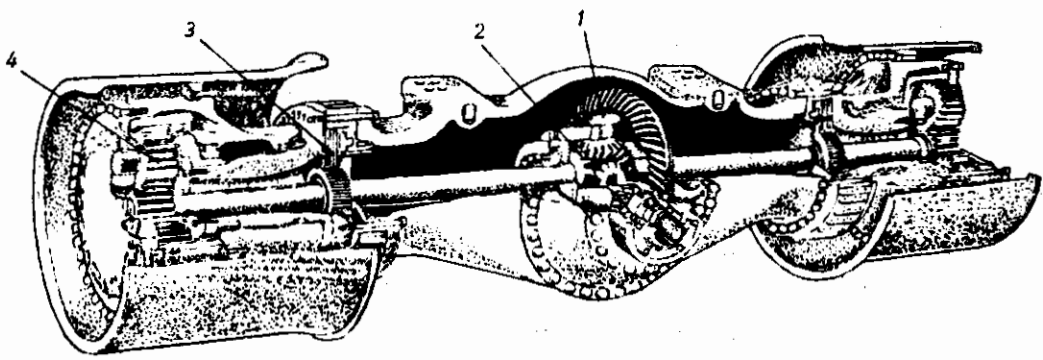
- a) Cấu tạo bộ vi sai kiểu bánh răng ; b) Khi xe chạy trên đường thẳng ;  
c) Khi xe chạy trên đường vòng.

bánh răng bị động. Các bánh răng ăn khớp với các trục bán trục bên phải và bên trái, đẩy các bánh răng bán trục quay với tốc độ giống nhau ; lúc này các bánh răng hành tinh không quay trên trục của nó (h.2.3b). Khi xe chạy qua đường vòng, bánh xe phía trong chịu lực cản lớn hơn nên quay chậm lại, lúc này các bánh răng hành tinh bắt đầu quay trên trục của nó do chịu tác động của lực cản bánh xe phía trong đến cho bánh răng bán trục, do đó làm tăng thêm tốc độ cho bánh xe phía ngoài và nó bắt đầu quay nhanh hơn (h.2.3c)



Hình 2.4. Cơ cấu truyền lực chính kiểu đơn.

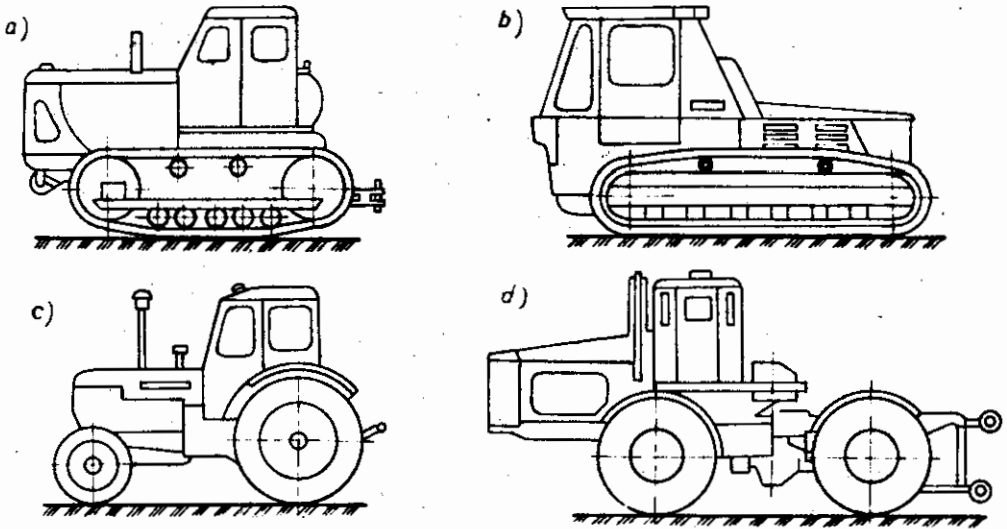
Trên ô tô còn trang bị hệ thống phanh để giảm tốc độ và dừng xe, hệ thống lái để thay đổi hướng chuyển động khi lái các bánh xe dẫn hướng. Trên hình 2.2b là sơ đồ truyền lực của ô tô có hai trục chủ động 10 (công thức bánh xe 6 x 4), còn trên hình 2.2c có ba trục chủ động (công thức bánh xe 6 x 6), cầu trước 12 là cầu chủ động đồng thời là cầu dẫn hướng. Nhờ hộp trích công suất 11 có thể truyền lực tới cầu trước khi cần thiết.



Hình 2.5. Cầu chủ động của máy xúc lật :  
 1 bánh răng côn bị động ; 2 bộ vi sai ; 3 phanh đĩa ;  
 4. bộ truyền hành tinh.

## 2. Máy kéo xích và máy kéo bánh lốp (h.2.6)

Các loại này dùng để kéo hàng nặng trên nền đất hoặc đường tạm thời. Chúng còn dùng như một đầu kéo rơmooc hay là máy cơ sở của các máy xây dựng (máy cày, máy ủi, máy đào, cần trục ...). Máy kéo xích có áp lực riêng lên đất nhỏ, hiệu suất kéo và sức bám cao nên có khả năng thông qua lớn hơn bánh lốp. Tốc độ di chuyển của chúng không quá 12 km/h. Máy kéo bánh lốp linh hoạt hơn, tốc độ di chuyển có thể tới 40 km/h, áp lực lên đất của máy kéo bánh lốp là 0,2 - 0,35 MPa, còn máy kéo xích là 0,1 MPa.



Hình 2.6. Máy kéo :

- a) Máy kéo xích động cơ đặt phía trước ; b) Máy kéo xích động cơ đặt phía sau ;
- c) Máy kéo bánh lốp với bánh xe dẫn hướng phía trước ; d) Máy kéo bánh lốp với tổ hợp khớp bán lẻ.

Thông số chủ yếu của máy kéo là lực kéo tại móc kéo, và cũng dựa vào đó mà phân loại máy kéo thành từng nhóm. Lực kéo của móc kéo được xác định ở tốc độ 2,6 - 3 km/h đối với máy kéo xích và 3 - 3,5 km/h đối với máy kéo bánh lốp. Lực kéo của máy kéo xích gần bằng trọng lượng của nó, còn đối với máy kéo bánh lốp bằng 0,5 - 0,6 trọng lượng máy. Các loại máy kéo công nghiệp thường phân thành các nhóm có sức kéo 100, 150, 200, 250, 350, 500 kN. Các loại máy kéo công nghiệp có các loại khác nhau để có thể làm máy cơ sở cho xe nâng hàng, máy ủi, máy xới ... Công suất động cơ của chúng tới 800 kW hoặc hơn.

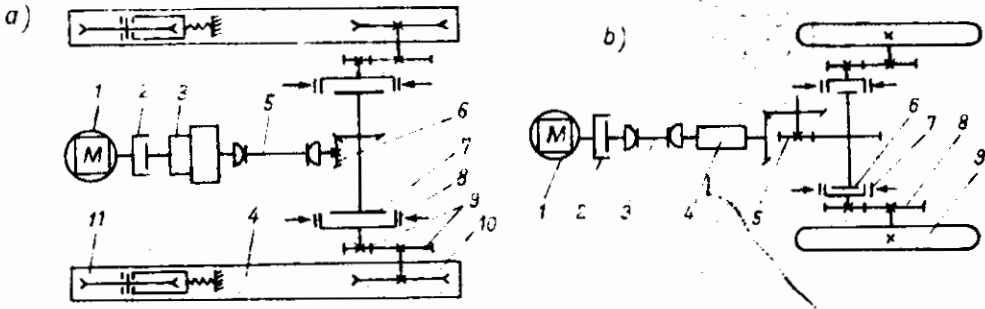
Máy kéo gồm có khung, hệ thống truyền lực, xích hoặc bánh lốp và hệ thống lái. Ngoài ra, trên tất cả các máy kéo công nghiệp đều bố trí hệ thống thủy lực để dẫn động các hệ thống treo hay kéo theo.

Ở máy kéo bánh lốp với tổ hợp khớp bán lẻ nối các bán khung (h.2.6d) mỗi bán khung tỳ lên cầu chủ động và đồng thời là cầu dẫn hướng. Việc quay vòng các bán khung về hai phía một góc  $40^\circ$  so với cầu sau nhờ hai xy lanh thủy lực.

Loại máy kéo này so với loại máy kéo với trục lái phía trước có tính cơ động cao hơn. Hệ thống truyền lực của máy kéo có sự khác nhau đáng kể so với hệ thống truyền lực của ôtô. Các loại máy kéo bánh lốp hay xích, thường không có bộ vi sai, còn khi quay vòng sẽ hãm một trong các dải xích.

Hệ thống truyền lực của máy kéo có thể là cơ khí, cơ - thủy lực và điện.

Hệ thống truyền lực cơ khí của máy kéo xích (h.2.7a) gồm : ly hợp ma sát 2, hộp số 3, trục cacđăng 5, truyền lực chính 6, ly hợp bên hay còn gọi là ly hợp chuyển hướng 7 với phanh đai 8, truyền lực cuối cùng 9 nối với bánh chủ động 10. Trên giá xích 4 ở phía trước là bánh xe dẫn hướng với cơ cấu căng xích. Truyền động cuối cùng làm tăng mômen quay cho các bánh chủ động. Ly hợp chuyển hướng là một khớp nối ma sát nhiều đĩa luôn đóng (h.2.8). Nếu bộ ly hợp chuyển hướng của một bên được mở, bên kia đóng thì mômen quay từ động cơ tới sẽ được truyền cho bán trục của phía có ly hợp đóng. Bánh xích chủ động của bên ly hợp đóng sẽ quay, kết quả là máy kéo sẽ quay vòng về phía ly hợp mở.



Hình 2.7. Truyền lực của máy kéo :

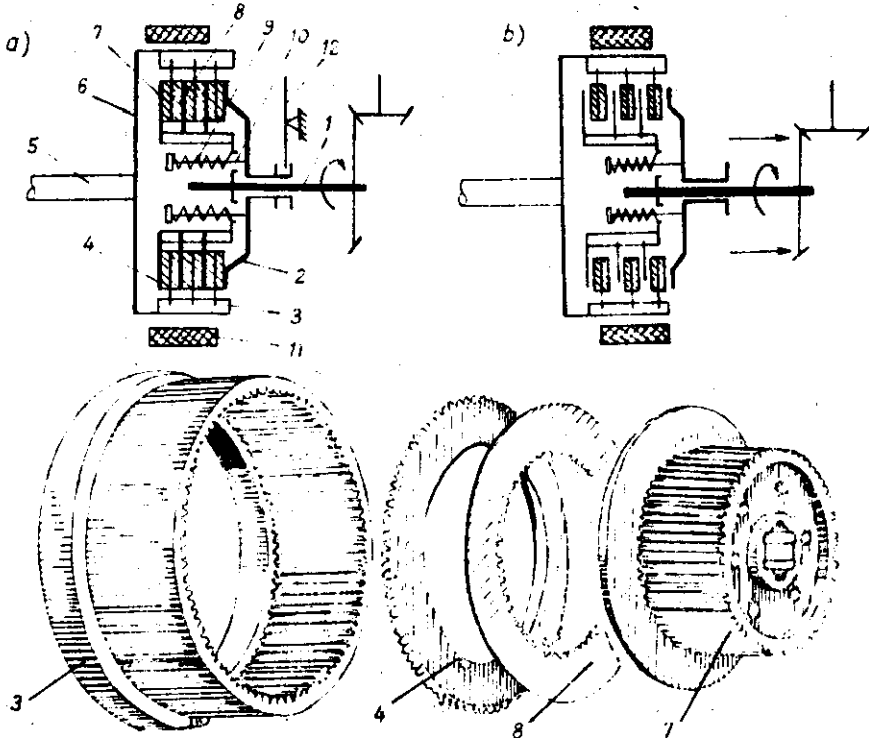
a) Bánh xích ; b) Bánh lốp.

Thường tại mỗi bộ ly hợp chuyển hướng có trang bị hệ thống phanh để hãm khi cần thiết. Do đó, nếu vừa mở ly hợp lại vừa phanh bán trục của bên ly hợp mở thì toàn bộ mômen quay sẽ truyền cho bán trục bên kia. Kết quả là máy kéo có thể quay vòng tại chỗ. Khi đẩy núm của cần điều khiển 12 (h. 2.8a) về bên trái, đĩa ép 2 bị kéo về bên phải, các đĩa chủ động và bị động tách nhau ra, ly hợp được mở (h.2.8b). Trục bị động của ly hợp tách khỏi truyền lực chính, truyền lực cuối cùng và bánh xích chủ động bên phía ly hợp mở không nhận được mômen quay nữa. Trả cần điều khiển về vị trí ban đầu, ly hợp được đóng, truyền lực chính và bánh xích chủ động lại nhận được mômen quay.

Ở bộ truyền cơ khí của máy kéo bánh lốp (h.2.7b) động cơ 1 đặt ở phía trước rồi đến ly hợp 2, trục cacđăng 3, hộp số 4, truyền lực chính 5, ly hợp bên 6 với phanh đai 7, truyền lực bên làm quay các bánh lốp 9.

Ở bộ truyền lực máy kéo xích, máy kéo bánh lốp, đầu kéo một và hai trục, satxi chuyên dùng cho xe nâng hàng, cần trục ôtô thường dùng bộ truyền thủy lực động. Ở các bộ truyền này khớp nối ma sát được thay bằng biến tốc thủy

lực, như vậy mối liên kết động học cũng giữa động cơ và các bánh chủ động được thay bằng mối liên kết bằng chất lỏng. Hệ thống truyền lực này là hệ thống thủy cơ. Khi lực cản di chuyển lớn (lúc chuyển bánh, khi lên dốc, di chuyển trong điều kiện đường sá khó khăn) thì việc dùng biến tốc thủy lực sẽ làm tăng mômen quay của động cơ nhờ hệ số biến đổi lớn. Theo mức độ giảm dần của lực cản chuyển động, sẽ giảm dần biến đổi mômen, tăng tốc độ bánh xe một cách êm dịu, quá trình làm việc của biến tốc thủy lực chuyển sang chế độ làm việc với hiệu suất cao hơn hẳn. Khi ấy quá trình sang số được thực hiện tự động, tức là số cao chỉ được thực hiện khi trục thứ cấp đạt tới số vòng quay nhất định. Lúc này động cơ làm việc ở chế độ công suất tối đa, còn việc sang số thực hiện liên tục mà không cản ngạt mômen quay. Nhờ vậy mà giảm tải trọng động lên động cơ, có nghĩa là làm tăng tuổi thọ của động cơ và bộ truyền lực.

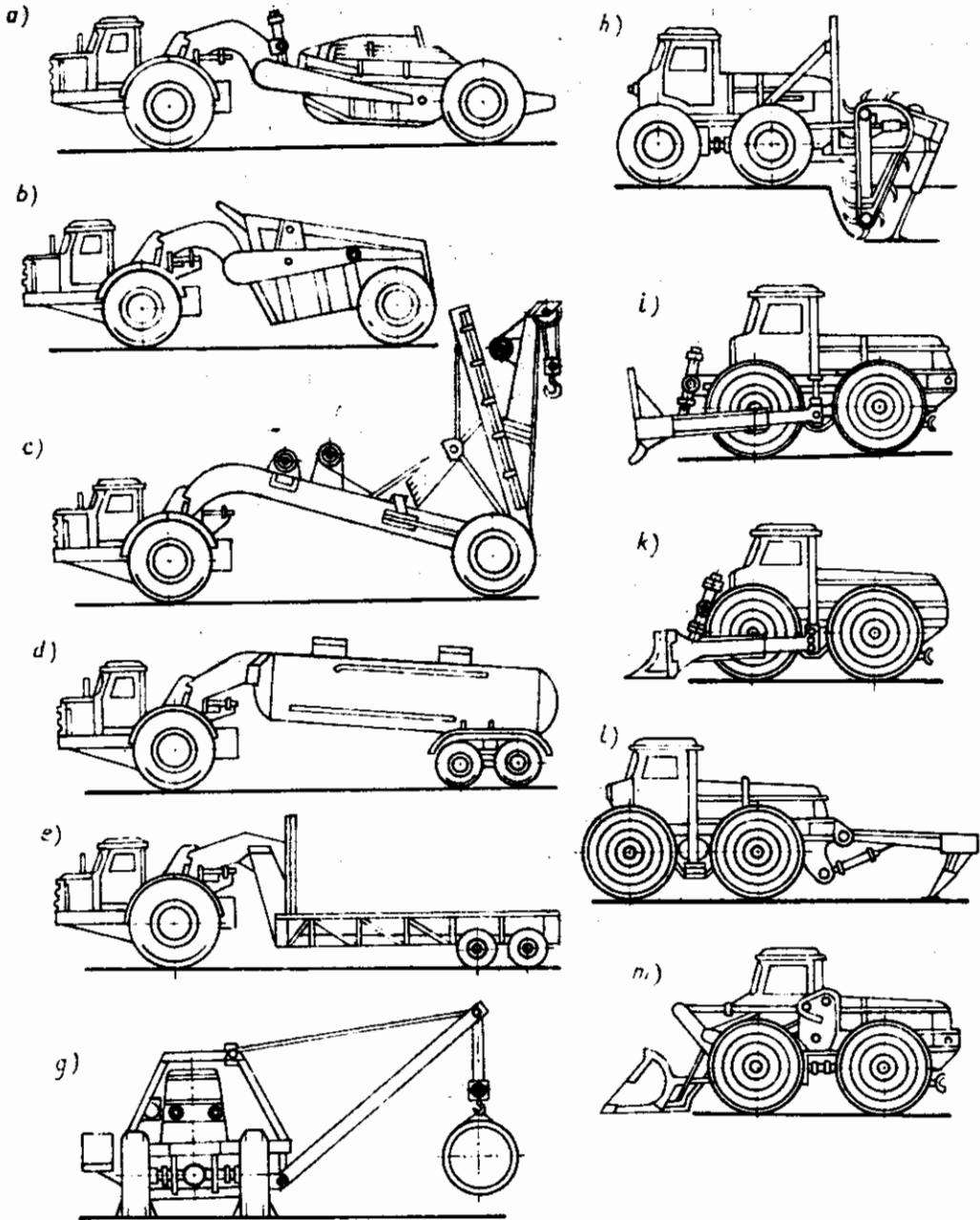


**Hình 2.8.** Sơ đồ cấu tạo của ly hợp chuyển hướng dùng trên máy kéo xích :  
 1 trục chủ động của ly hợp ; 2 đĩa ép ; 3 tang bị động ; 4 đĩa ma sát bị động ; 5 trục bị động của ly hợp (nối với truyền lực cuối cùng) ; 6 mặt xích của trục bị động (bắt chặt với tang bị động) ; 7. moayơ chủ động (lắp then hoa với trục chủ động) ; 8. đĩa chủ động (di chuyển dọc trục trên moayơ và quay cùng với moayơ) ; 9. lò xo ép ; 10. bu lông (bắt trên đĩa ép) ; 11 đai phanh ; 12. cần điều khiển.

Với máy kéo có bộ truyền động điện thì mômen quay được truyền từ động cơ điện một chiều tới bánh xích chủ động qua ly hợp bên và bộ truyền lực cuối cùng. Động cơ điện do động cơ máy kéo làm quay máy phát điện cung cấp điện năng. Hệ thống dẫn động gồm động cơ điêzen-máy phát-động cơ điện làm cho sơ đồ động của hệ thống truyền lực đơn giản hơn (không có hộp số và trục cacđăng), đặc biệt là cho phép thay đổi tốc độ và mômen quay một cách vô cấp tùy theo lực cản bên ngoài. Các bộ truyền lực kiểu thủy-cơ và truyền động điện hoàn toàn đáp ứng chế độ làm việc của máy kéo có rơmooc và các cơ cấu làm việc của máy xây dựng.

### 3. Đầu kéo Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

Các loại đầu kéo một trục hay hai trục dùng làm máy cơ sở cho máy xây dựng hay dùng để kéo rơmooc (h.2.9). Đầu kéo bánh lốp có sức kéo và tốc độ lớn (tới 50 km/h và hơn thế), có nhiều tốc độ và tính cơ động cao tạo năng suất cao cho các máy xây dựng dùng nó làm máy cơ sở.

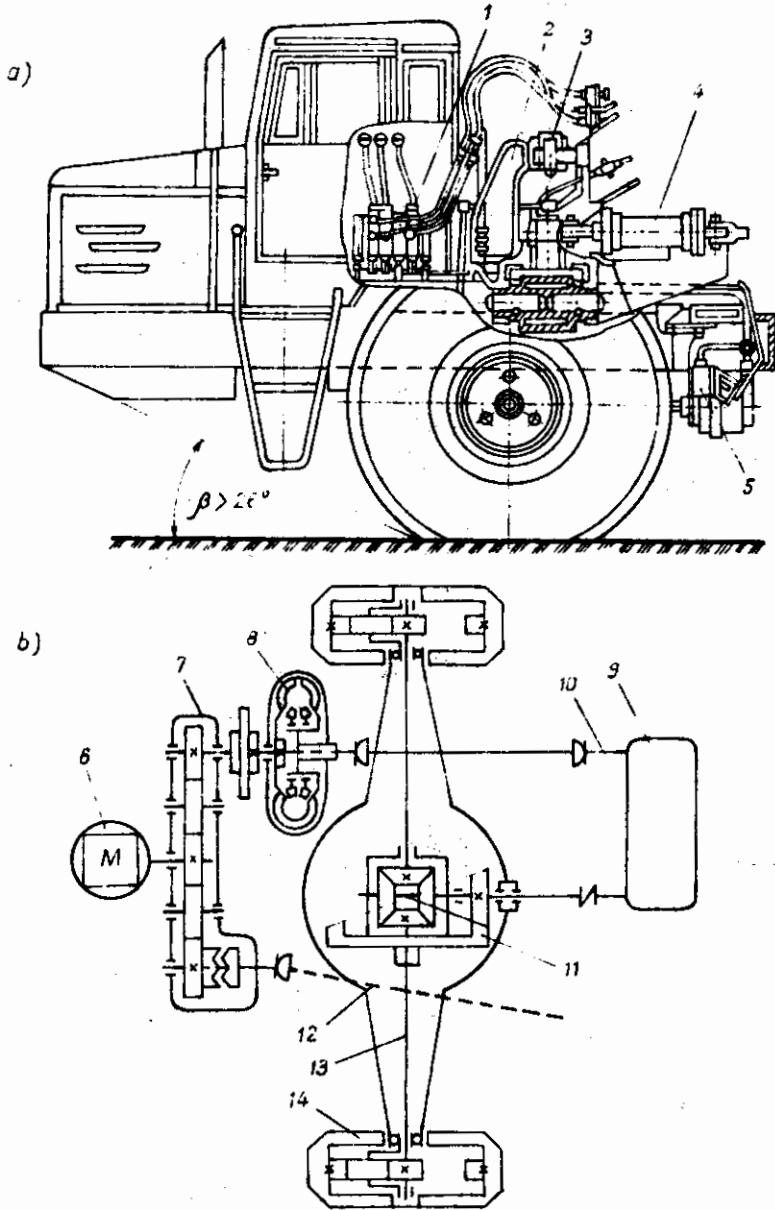


Hình 2.9. Các thiết bị kéo theo và treo của đầu kéo một và hai trục :

- a) Máy cạp ; b) Xe chở đất ; c) Cẩu trục ; d) Xe chở xi măng hay chất lỏng ; e) Xe chở hàng nặng ; g) Cẩu trục đặt đường ống ; h) Máy đào rãnh ; i) Máy nhổ rễ cây ; k) Máy ủi ; l) Máy xới ; m) Máy xúc lật.

Đầu kéo được lắp từ các cụm và chi tiết đã được thống nhất hóa cao của máy kéo và ô tô có tải trọng lớn làm chúng có tuổi thọ cao. Công suất của động cơ diesel của các đầu kéo có thể tới 900 kW, còn tải trọng lên một trục tới 750 kN và hơn thế, đã cho phép thực hiện một trong những hướng phát triển kỹ thuật xây dựng là chế tạo máy xây dựng có công suất lớn.

Đầu kéo một trục (h.2.10a) gồm satxi trên đặt động cơ 6, hệ truyền lực, hai bánh xe chủ động, cabin và bộ móc nối. Bộ móc nối dạng trụ 2 có thể xoay quanh trục nằm ngang trên khung kéo theo hướng dọc trục đứng nên cho phép sơ-mi - rơmooc lệch với đầu kéo trong mặt phẳng đứng. Sơ-mi - rơmooc nối với đầu kéo bằng chốt 3. Đầu kéo có thể xoay quanh đường trục của sơ-mi - rơmooc



Hình 2.10. Đầu kéo một trục.

một góc  $90^\circ$  về hai phía bởi các xylanh thủy lực (h.2.10b) gồm hộp trích công suất 7, biến tốc thủy lực 8, hộp số 9, trục cacđăng 10 và 12, cầu chủ động chứa bên trong bộ truyền lực chính và bộ vi sai 11, các bán trục 13 và hộp giảm tốc hành tinh 14 nằm trong moayơ của bánh xe chủ động. Hai bánh xe này đồng thời là bánh dẫn hướng. Hộp số và biến tốc thủy lực được lắp gọn trong một hộp nên rất gọn. Trục 12 nối từ hộp trích công suất làm hoạt động các bơm dầu cho các bộ phận phụ khác của sơ-mi-rơmooc. Van phân phối 1 làm nhiệm vụ điều khiển dầu kéo và các thiết bị kéo theo.

Dầu kéo hai trục gồm hai bán khung nối với nhau bằng khớp bán lẻ. Các bán khung xoay được nhờ xylanh thủy lực hoạt động hai chiều như dầu kéo một trục. Dầu kéo có thể có một hoặc hai trục dẫn động, bố trí một hoặc hai động cơ. Truyền lực tới các bánh chủ động cũng tương tự như trên.

Những năm gần đây đã xuất hiện dầu kéo một và hai trục lắp động cơ - bánh xe có đường kính tới 3m và chiều rộng lốp tới 1m, tự động thay đổi áp lực lốp tùy theo điều kiện mặt đường. Động cơ - bánh xe là một tổ hợp hoàn chỉnh gồm động cơ thủy lực hay động cơ điện và hộp giảm tốc hành tinh nằm gọn trong moayơ bánh xe. Động cơ dầu kéo sẽ cung cấp năng lượng cho các bơm dầu hay máy phát điện. Hệ thống điều khiển động cơ của các động cơ-bánh xe cho phép điều chỉnh mômen và tốc độ quay của từng bánh xe, còn khi quay vòng có thể thay đổi cả hướng quay của bánh xe. Điều này rất quan trọng khi xe máy làm việc trong điều kiện không có đường.

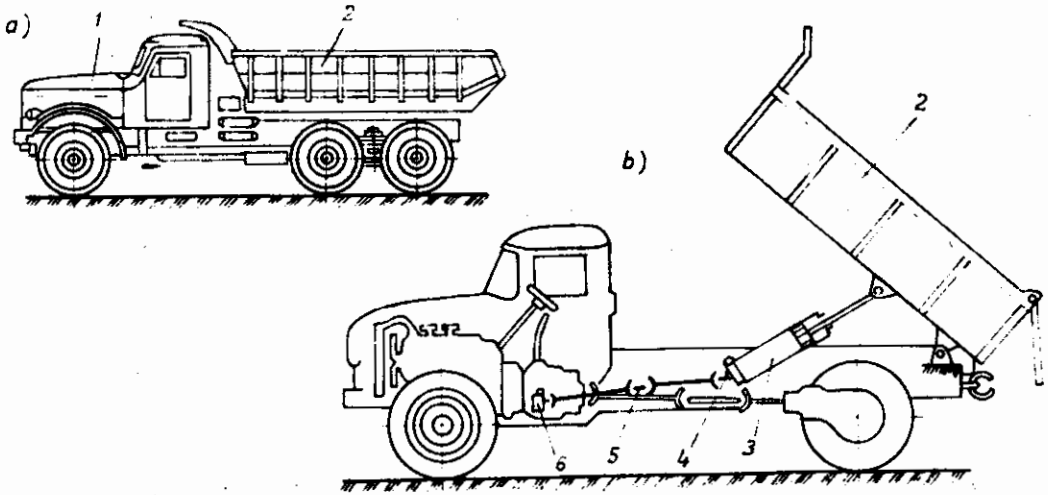
## § 2.3. CÁC PHƯƠNG TIỆN VẬN CHUYỂN CHUYÊN DÙNG

Các phương tiện vận chuyển chuyên dùng được sử dụng tùy theo mục đích và loại hàng hóa : vận chuyển đất, hàng rời, bê tông và vữa, nhựa đường, nhiên liệu (ôtô tự đổ, xe chở bê tông, xe chở nhựa đường, xe chở nhiên liệu, xe chở ximăng rời), xe chở các cấu kiện xây dựng, xe chở côngtenơ, xe chở các thiết bị và máy xây dựng ...

Các phương tiện vận chuyển chuyên dùng là sơ-mi-rơmooc và rơmooc nối với ôtô và dầu kéo cơ sở có tải trọng trung bình và lớn với tải trọng phân phối lên một trục 60 - 100 kN (ôtô và dầu kéo có công thức bánh xe  $6 \times 2$  và  $6 \times 4$ ). Cấu tạo của các loại phương tiện này đã tính đến đặc điểm chuyên chở, tính chất hàng hóa, khả năng bảo quản hàng khi vận chuyển và khả năng cơ giới hóa khâu bốc dỡ hàng. Thông số chủ yếu của các loại phương tiện này là tổng khối lượng xe và hàng. Nhờ sử dụng các phương tiện vận chuyển chuyên dùng đã cho phép xây dựng theo phương pháp công nghiệp hóa, tăng năng suất các phương tiện và giảm giá thành vận chuyển. Dưới đây giới thiệu sơ đồ cấu tạo và khả năng công nghệ của từng loại.

## 1. Ôtô tự đổ và ô tô có rơmooc

Trước tiên cần phân biệt ô tô tự đổ có công dụng chung và chuyên dùng. Ô tô tự đổ có công dụng chung (h.2.11) được chế tạo trên cơ sở ô tô tải được sản xuất tạo hàng loạt (đôi khi được làm ngắn lại). Chúng dùng để vận chuyển đất, đá, quặng, vật liệu xây dựng từ các mỏ, bến cảng, nhà ga tới các công trường, xí nghiệp xây dựng. Ngoài ra còn dùng để chở bê tông nhựa, vật liệu phế thải trong xây dựng ... Việc chất tải lên xe thường dùng máy đào, máy xúc lật hoặc từ phễu chứa. Thùng xe có hình dáng khác nhau và có thể lật nghiêng một góc 60°. Ô tô tự đổ có thể đổ về phía sau, đổ sang hai bên, hoặc cả ba phía nhờ một hoặc hai xy lanh 3 hoạt động theo chiều nâng nhờ bơm 4 được dẫn động từ động cơ 1 qua hộp trích công suất 6 và trục cacđăng 5.



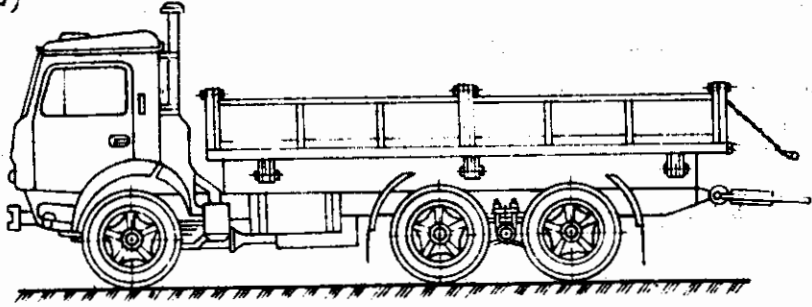
Hình 2.11. Ô tô tự đổ có công dụng chung :

a) Thùng xe đang gấu ; b) Có thành sau lật.

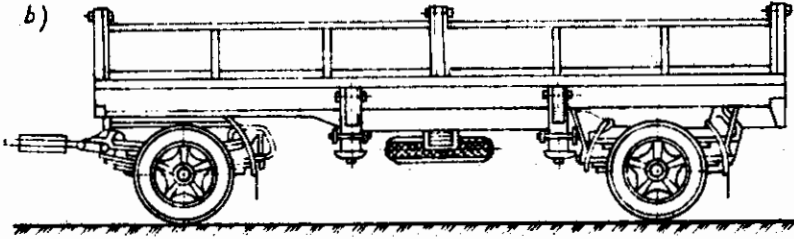
Việc điều khiển lật thùng xe thực hiện từ cabin. Khi ấy vị trí của van phân phối điều khiển xy lanh nâng thùng xe lên và giữ ở vị trí bất kỳ, còn khi hạ do tự trọng của thùng xe, dầu qua van trở về bình. Các loại xe tự đổ có tải trọng tới 100t, loại đặc biệt dùng ở công trường khai thác quặng có thể tới 300t.

Khi vận chuyển hàng công kênh hoặc để tận dụng dầu xe người ta dùng ô tô rơmooc (h.2.12) để giảm số lái xe, tiết kiệm nhiên liệu. Ô tô - rơmooc gồm ô tô tự đổ kéo theo rơmooc hay semi-rơmooc tự đổ có dấu hiệu chung về kết cấu. Xylanh thủy lực được dẫn động từ hệ thống thủy lực của ô tô. Ô tô tự đổ nếu dùng làm đầu kéo sẽ có cơ cấu móc kéo tiêu chuẩn, hệ thống ống dẫn thủy lực, khí nén và dây cáp điện phù hợp với từng loại rơmooc tương ứng. Việc dỡ tải của xe và rơmooc kéo theo thực hiện từ phía sau và hai bên. Tải trọng của ô tô rơmooc, thí dụ như trên cơ sở xe ô tô 6 × 4 loại KAMA3 là 16t.

a)



b)

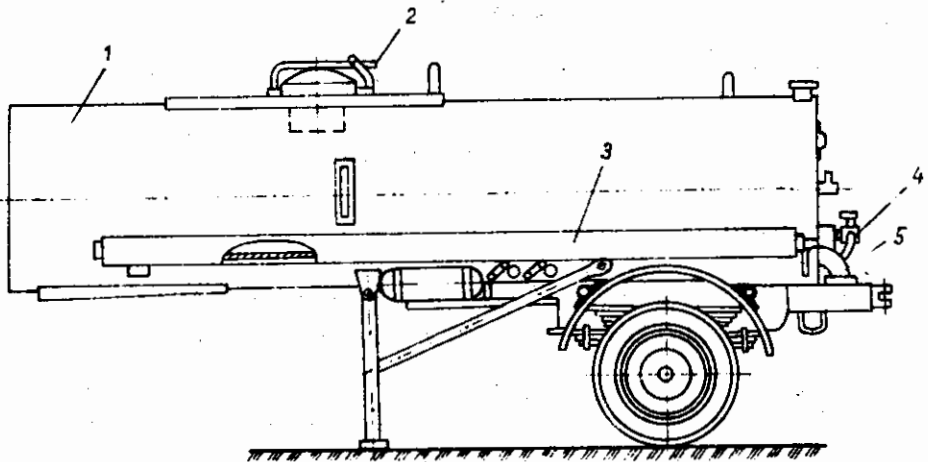


Hình 2.12. Ôtô - rơmooc.

a) Ôtô tự đổ ; b) Rơmooc tự đổ.

## 2. Semi-rơmooc chở bitum lỏng

Loại xe này dùng để chở bitum (nhựa đường) từ nhà máy hóa dầu hay bến cảng tới nơi sử dụng như nhà máy bê tông nhựa, trạm trộn nhũ tương ... Xe chở bitum lỏng (h.2.13) gồm sitec hình elip 1 đặt trên semi-rơmooc rồi lắp vào đầu kéo, kèm theo các thiết bị hâm nóng, nạp và xả bitum. Phía trên có nắp nạp 2, còn phía sau là ống xả bitum 5. Hệ thống hâm nóng gồm ống chịu nhiệt 3 nằm ở đáy sitec, đầu đốt bằng hỗn hợp dầu hỏa và không khí 4, bình dầu và các



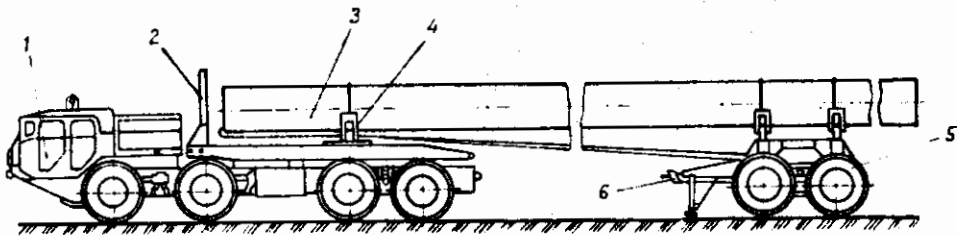
Hình 2.13. Xe chở bitum lỏng.

thiết bị đo nhiệt độ và mức bitum trong sitec. Để nạp và xả bitum người ta dùng bơm bánh răng dẫn động từ hộp trích công suất của động cơ hay dùng động cơ thủy lực. Để hâm nóng bơm bánh răng dùng khí thải của động cơ hay bằng chính nhiệt lượng của bitum nóng. Tất nhiên nếu sử dụng bitum nguội thì không cần dùng hệ thống hâm nóng. Tải trọng của xe chở bitum từ 6,8 đến 21t.

### 3. Xe chở đường ống

Để chuyên chở đường ống các loại trên đường ô tô hay dọc theo tuyến đường xây dựng đường ống người ta sử dụng loại xe chở đường ống chuyên dùng. Xe gồm một đầu kéo, rơmooc kéo vật dài nối với nhau bằng cơ cấu nối cứng. Chiều dài đường ống thường không quá 12m. Trong trường hợp đặc biệt còn dùng loại xe có thể chở đường ống dài tới 36m, lực kéo truyền tới rơmooc do chính đường ống nối cứng trên đầu kéo truyền tới.

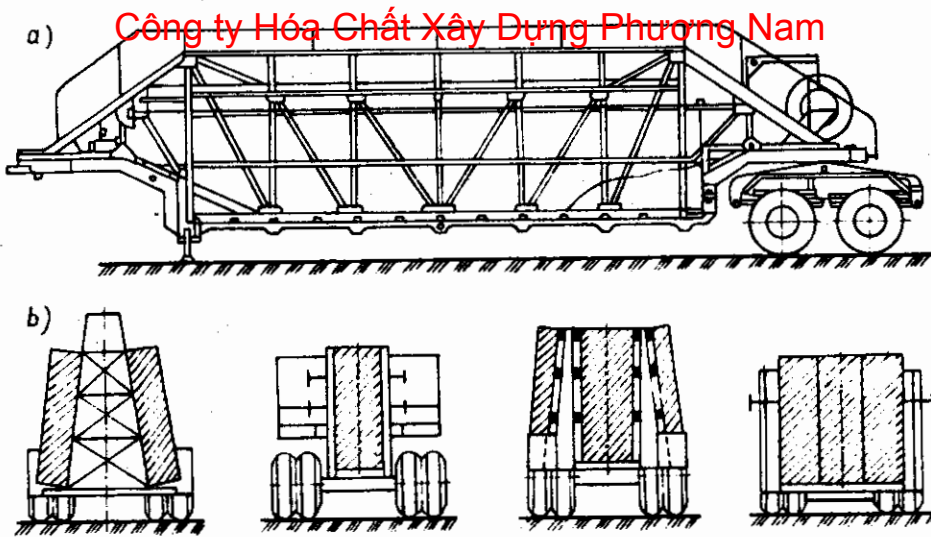
Trên hình 2.14 thể hiện xe chở đường ống có đường kính tới 1420mm, chiều dài tới 36m gồm một đầu kéo bốn trục 1 có khả năng thông qua lớn và rơmooc kéo dài hai trục 5. Trên đầu kéo có giá đỡ ống 4 để đặt ống 3. Trên rơmooc cũng có giá giữ chặt tương tự. Tấm chắn 2 hạn chế ống xô về phía trước và để bảo vệ cabin cho lái xe khi bốc dỡ, chuyên chở hàng. Giá đỡ có thể điều chỉnh theo kích thước và số lượng ống, có vít hãm giữ ống. Tại rơmooc có cơ cấu móc nối với đầu kéo khi xe chạy không tải và để chằng giữ cáp bảo hiểm khi di chuyển.



Hình 2.14. Xe chở đường ống.

### 4. Xe chở panen

Loại xe này chuyên dùng để chở panen trên semi-rơmooc đặt trên giá đỡ kiểu yên ngựa của đầu kéo (h.2.15a). Một đầu của rơmooc tỳ lên yên ngựa, đầu kia tỳ lên xe con một hoặc hai trục. Một số xe chở panen có xe con phía sau quay vòng được nên có tính cơ động cao. Semi-rơmooc còn có chân chống thủy lực làm ổn định khi bốc dỡ hàng, móc tự động với đầu kéo nên cho phép một đầu kéo làm việc với một vài rơmooc nếu không cần dỡ hàng gián tiếp xuống đất. Để đỡ các tấm panen, trên sàn rơmooc có giá đỡ (h.2.15b).



Hình 2.15. Xe chở panen.

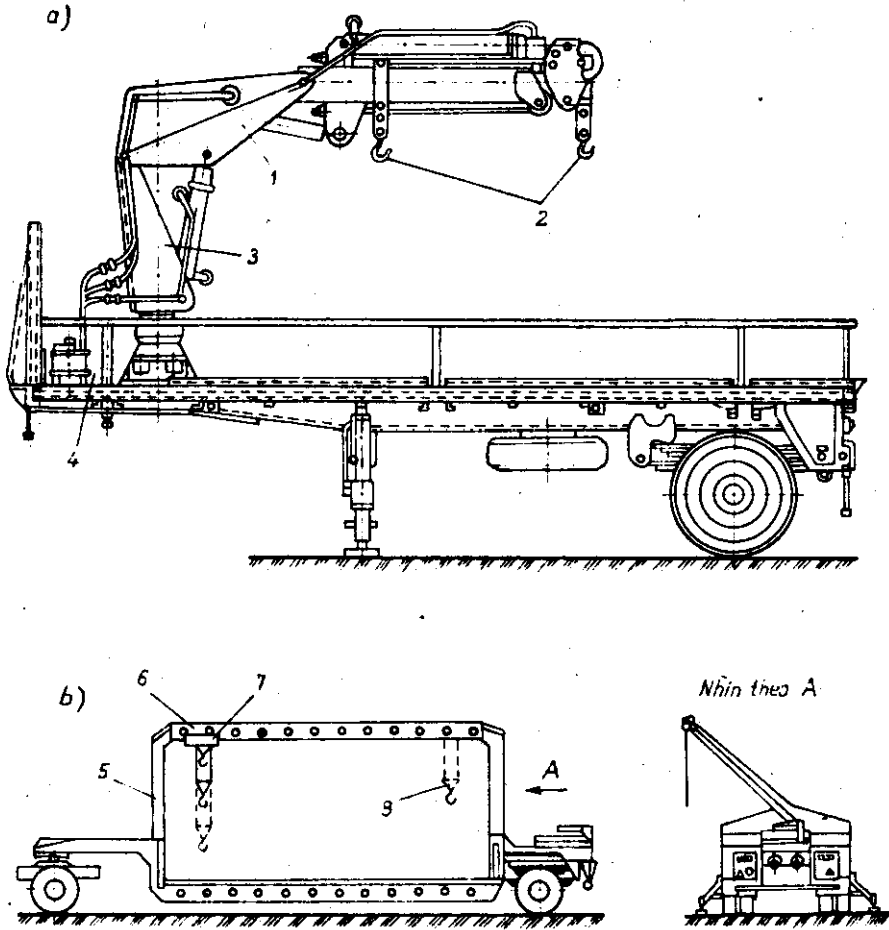
## 5. Xe chở côngtenơ

Loại xe này càng ngày càng được sử dụng rộng rãi trong ngành vận tải hàng hóa và trong xây dựng. Cấu tạo của loại xe này cũng tương tự các loại xe trên, thông thường có bố trí chân chống để ổn định khi bốc dỡ hàng. Trên hình 2.16a là loại xe chở có trang bị cần trục thủy lực. Cần trục kiểu ống lồng có thể kéo dài và quay một góc  $200^{\circ}$ . Cả cần chính và cần phụ đều có móc treo 2. Cần được quay quanh trụ quay 3 lắp trên khung semi-rơmooc 4. Hoạt động của cần trục nhờ xylanh thủy lực được dẫn động từ hệ thống thủy lực của đầu kéo.

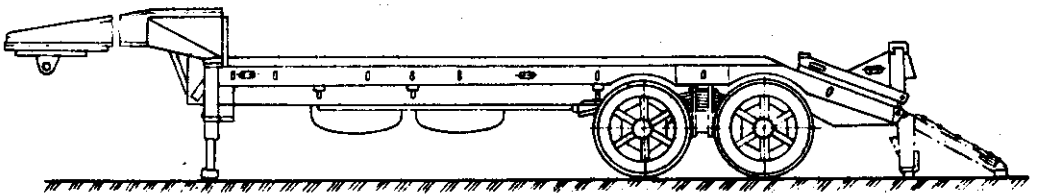
Cần trục thủy lực có sức nâng tới 2,5t (ở tầm với nhỏ nhất). Nếu khối lượng côngtenơ lớn (5t) sẽ dùng loại cần trục kiểu cổng bố trí một bên hoặc ngang. Trụ đứng 5 của cổng trục bố trí trên sàn xe và có thể quay tới  $120^{\circ}$  nhờ các xylanh hoạt động hai chiều. Xe con mang tải 7 có móc treo 8 di chuyển dọc theo dầm dọc 6 (h.2.16b). Tất cả các cơ cấu của cần trục hoạt động nhờ hệ thống thủy lực của đầu kéo. Để bốc dỡ côngtenơ có kích thước lớn sẽ phải dùng thiết bị nâng gồm hai cần trục thủy lực, có thể dùng tời hoặc xích kéo hàng theo khung nghiêng. Tuy nhiên hiện nay phổ biến dùng loại xe chở côngtenơ không bố trí cần trục trên xe như một loại xe vận tải cỡ lớn, việc xếp dỡ côngtenơ phải dùng các phương tiện nâng khác (xem h.2.32c).

## 6. Xe chở hàng nặng

Trong trường hợp phải chở các thiết bị lớn không thể tháo được cần phải dùng loại xe chuyên dùng chở hàng siêu trường siêu trọng có tải trọng tới 100t hoặc hơn thế (h.2.17).



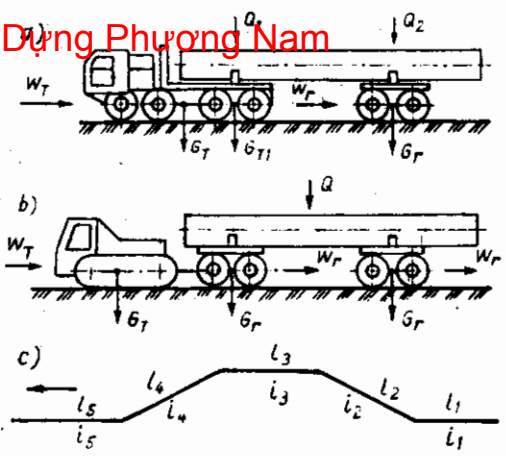
Hình 2.16. Xe chở côngtenô kiểu rômooc.



Hình 2.17. Xe chở hàng nặng.

Tính toán lực kéo của ô tô, máy kéo nhằm xác định chế độ làm việc tối ưu, tùy theo điều kiện đường sá, để phát huy công suất và năng suất tối đa của chúng. Như ở chương 1 đã trình bày, để xe có thể di chuyển được, cần thỏa

mãn hai điều kiện: 1) lực kéo của động cơ khi di chuyển với tốc độ không đổi phải đủ thắng tổng lực cản di chuyển  $W$ ; 2) lực bám của bánh xe (bánh xích) chủ động  $P_b$  phải lớn hơn lực kéo do động cơ sinh ra  $P$ .



Đối với ô tô - sơmi-rơmooc (h.2.18a) lực kéo của động cơ

$$P \geq W = (G_T + Q_1)(f \pm i) + (G_r + Q_2)(f \pm i), \quad (2.1)$$

còn lực bám

$$P_b = (G_{T1} + Q_1)\varphi \geq P \quad (2.2)$$

Hình 2.18, Sơ đồ tính toán lực kéo của phương tiện vận tải :  
a) Dấu kéo-sơmi-rơmooc ; b) Dấu kéo-rơmooc ;  
c) Sơ đồ tuyến vận chuyển.

Đối với dấu kéo - rơmooc (h.2.18b) :

$$P \geq G_T(f \pm i) + (nG_r + Q)(f \pm i) \quad (2.3)$$

$$P_b = G_1\varphi \geq P \quad (2.4)$$

- trong đó :  $G_T, Q, G_r$  - ứng với trọng lượng của dấu kéo, hàng, rơmooc ;
- $Q_1, Q_2$  - trọng lượng hàng đè lên rơmooc hay sơmi - rơmooc ;
- $G_{T1}$  - tải trọng lên cầu chủ động ;
- $f$  - hệ số cản lăn của dấu kéo, rơmooc ;
- $i$  - độ dốc của đường ;
- $\varphi$  - hệ số bám của xe máy với mặt đường ;
- $n$  - số lượng rơmooc.

Trong tính toán trên đã bỏ qua lực cản gió  $W_w$  và lực cản quán tính  $W_j$  (§1.5).

Ứng với từng tay số sẽ có các lực kéo khác nhau. Lực kéo lớn ứng với tốc độ nhỏ và ngược lại. Sử dụng mối quan hệ này chúng ta sẽ xác định tốc độ phù hợp với điều kiện đường sá để tăng năng suất vận chuyển.

Tốc độ xe chạy trên từng đoạn đường khi sử dụng hết công suất động cơ

$$V_{imax} = 3,6 \cdot 10^3 \cdot \frac{N \cdot \eta}{W}, \quad (2.5)$$

- trong đó :  $N$  - công suất dấu kéo (máy kéo), kW ;
- $\eta$  - hiệu suất của bộ truyền động ;
- $W$  - tổng lực cản của xe, N.

Theo đặc tính của dấu kéo hay máy kéo sẽ chọn tay số và tốc độ có thể chạy trên từng đoạn đường trên cả tuyến. Cần chọn tốc độ tối đa có thể và tận dụng hết công suất động cơ. Tốc độ vận chuyển thực tế thường nhỏ hơn tốc độ tối đa có thể không những vì điều kiện đường sá mà còn cần đảm bảo an toàn

giao thông. Vì vậy khi xuống dốc phải chạy số thấp. Hơn nữa, nếu xe chạy với tốc độ tối đa sẽ làm cho các bộ phận của xe phải làm việc nặng nhọc và tốn hao nhiên liệu. Tốc độ thực tế của xe thường chọn bằng 60 - 70% tốc độ tối đa có thể.

Năng suất kỹ thuật của xe biểu hiện bằng t/km.h. Ngoài ra còn phải tính đến các yếu tố khác như khả năng tận dụng tải trọng, dầu xe, khoảng cách vận chuyển trung bình, khả năng tận dụng hành trình, tốc độ trung bình, các yếu tố công nghệ và tổ chức vận chuyển.

## § 2.4. MÁY VẬN CHUYỂN LIÊN TỤC

Máy vận chuyển liên tục thường dùng để vận chuyển vật liệu rời, vật liệu có kích thước nhỏ, trung bình hoặc ở dạng khối ; kể cả vật liệu dẻo như bê tông, vữa. Máy vận chuyển liên tục có thể chia ra thành nhiều loại như băng tải, gầu tải, vít tải, xích tải tẩm, băng gạt, máy vận chuyển nhờ rung động.

### 1. Băng tải

Băng tải được sử dụng rộng rãi để vận chuyển liên tục vật liệu theo phương ngang hoặc nghiêng. Chúng cho năng suất cao (tới vài nghìn t/h) và có thể vận chuyển đi xa tới hàng cây số. Trong xây dựng thường dùng loại băng tải di động và băng tải cố định.

Băng tải di động vận chuyển vật liệu ở cự ly 10 - 15m và dỡ vật liệu ở độ cao 2 - 4m.

Băng tải cố định có khung bộ làm thành từng đoạn 2 - 3m lắp ráp với nhau. Băng tải này thường dài 50 - 100m và có thể tăng giảm chiều dài bằng cách thêm, bớt các đoạn khung theo tính toán. Băng tải còn được sử dụng như một cơ cấu vận chuyển của máy đào nhiều gầu, máy rải bê tông ...

Băng tải (h.2.19a) gồm băng 4 tựa trên các con lăn đỡ 5 ở nhánh có tải và 8 ở nhánh không tải, vòng qua tang dẫn động 6 và tang căng 2. Chuyển động của băng truyền từ tang dẫn qua băng nhờ lực ma sát. Trục tang dẫn động nối với động cơ 10 qua hộp giảm tốc 9. Tang lực kéo băng cách lắp thêm tang 7 cạnh tang dẫn làm tăng góc ôm  $\alpha$ . Để tránh băng bị chùng và tang lực kéo dùng bộ căng băng kiểu vít hay đối trọng 1.

Băng vừa là bộ phận mang vật liệu vừa là bộ phận kéo. Hay dùng nhất là loại băng vải cao su hay dệt bằng sợi tổng hợp. Lớp vải bên là loại chuyên dùng làm đai. Lớp cao su phía trên dày hơn phía dưới vì chịu mài mòn nhiều hơn. Số lớp và chiều rộng băng là những số liệu đã được tiêu chuẩn hóa  $B = 0,4 + 1,6m$ .

Băng được chọn theo lực kéo lớn nhất  $S_{max}$ . Tải trọng kéo do các lớp vải chịu, do đó tải trọng càng lớn thì phải chọn băng có lớp vải càng nhiều.

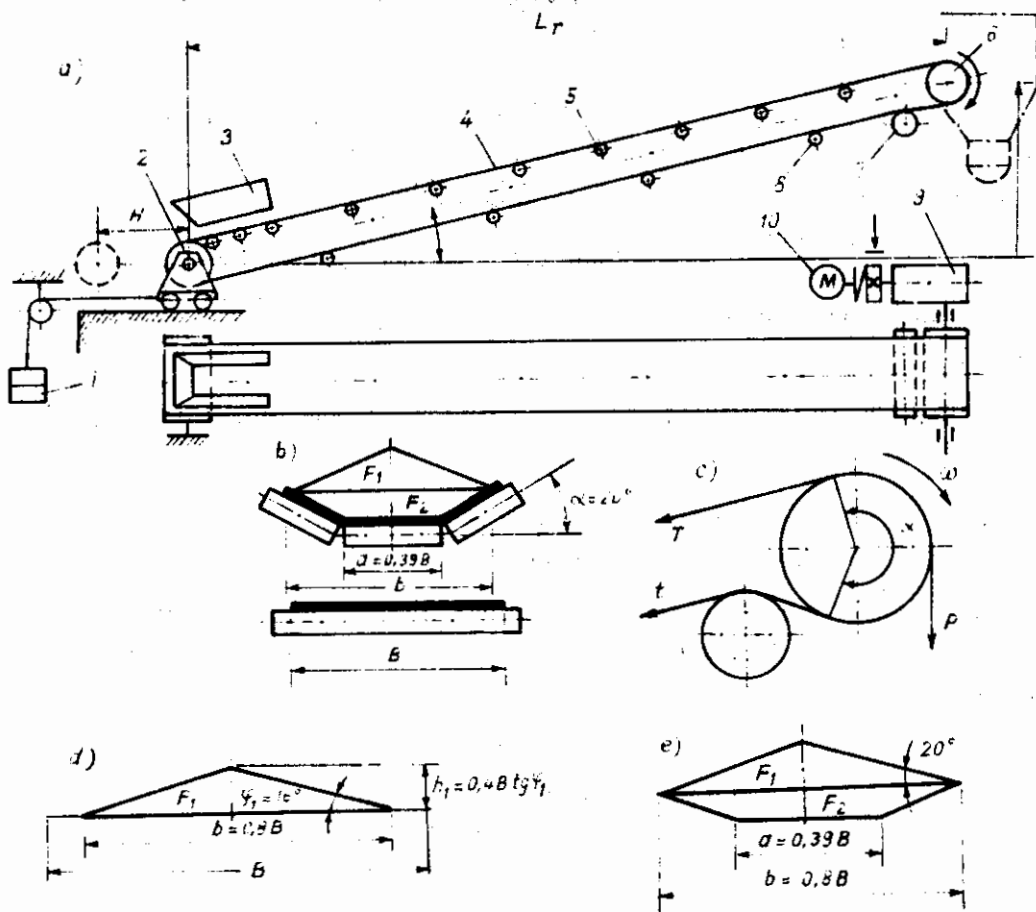
Số lớp vải được xác định theo công thức :

$$i = \frac{S_{max}}{B.K} \quad (2.6)$$

trong đó :  $B$  - chiều rộng băng, m ;

$K$  - tải trọng phá hỏng cho phép của một lớp vải có chiều rộng 1m, N;

$S_{max}$  - lực kéo băng lớn nhất ở nhánh cuốn vào tang dẫn động.



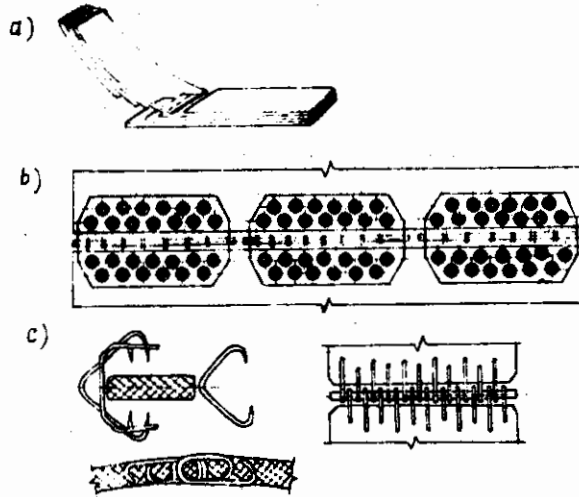
Hình 2.19. Băng tải :

- a) Sơ đồ kết cấu ; b) Con lăn đỡ ; c) Sơ đồ lực ở tang dẫn động ; d) Diện tích mặt cắt vật liệu trên băng phẳng ; e) Diện tích mặt cắt vật liệu trên băng lòng máng.

Đối với băng tải thường  $K = 460 \div 550$  daN. Người ta còn dùng băng tải chuyên dùng có thể tăng tải trọng phá hỏng băng lên hai lần. Con lăn ở nhánh có tải có thể dùng loại con lăn thẳng hoặc con lăn đỡ hình lòng máng, còn ở nhánh không tải thường dùng loại con lăn đỡ thẳng (h.2.19b). Nhánh có tải thường dùng loại lòng máng vì chứa được nhiều vật liệu làm tăng năng suất của băng tải. Con lăn đỡ hình lòng máng thường là tổ hợp của hai hoặc ba con lăn đỡ

thẳng. Đối với băng tải dùng loại băng bình thường (mặt nhẵn), góc nghiêng tải vận chuyển vật liệu rời không quá 18 - 20°, vận chuyển gạch không quá 25 - 30°. Để tăng độ nghiêng vận chuyển của băng tải đến 60°, băng tải di động không có con lăn đỡ ở nhánh không tải, có thể dùng băng chuyên dùng có gờ.

Khi lắp ráp băng tải, cần phải nối hai đầu băng với nhau bằng cách dán hai đầu lại bằng nhựa cao su, ép lại rồi đốt nóng, nối bằng khớp thép, vòng thép chuyên dùng và các vòng thép nối với nhau bằng cáp thép (h.2.20).



Hình 2.20. Các phương pháp nối đầu băng :  
a) Dán ; b) Nối bằng khớp bán nguyệt ;  
c) Nối bằng các vòng thép.

Từ hình 2.19c ta thấy lực kéo của tang dẫn  $P$  xác định theo công thức :

$$P = T - t \quad (2.7)$$

trong đó :  $T$  - lực căng băng trên nhánh cuốn, daN ;  
 $t$  - lực căng băng trên nhánh nhả, daN.

Trong băng tải, lực dẫn động được truyền từ tang dẫn qua băng nhờ ma sát. Vì vậy để băng khỏi bị trượt trên tang dẫn phải đảm bảo theo yêu cầu của công thức Ôle :

$$T = t.e^{f\alpha} \quad (2.8)$$

trong đó :  $f$  - hệ số ma sát giữa băng và tang dẫn ;  
 $\alpha$  - góc ôm của băng trên tang.

Từ đó suy ra :

$$P = T \left( 1 - \frac{1}{e^{f\alpha}} \right) \quad (2.9)$$

Từ công thức (2.9) ta thấy lực kéo  $P$  có thể truyền từ tang qua băng tỷ lệ thuận với hệ số ma sát giữa băng và tang dẫn  $f$ , với góc ôm của băng trên tang  $\alpha$ , với lực căng của băng trên nhánh cuốn.

Để đảm bảo cho băng tải làm việc bình thường cần phải : thường xuyên theo dõi, kiểm tra các con lăn đỡ băng và định kỳ tra dầu mỡ các ổ của con lăn đỡ, kịp thời thay các con lăn hỏng. Thường xuyên điều chỉnh cho băng chuyển động đúng hướng, theo dõi, kiểm tra trạm căng băng, phểu nạp liệu, đỡ liệu và các thiết bị làm sạch băng.

Cấm không được : cạo sửa chữa băng tải khi băng đang làm việc, mở máy mà không có tín hiệu báo trước

Năng suất của băng tải xác định theo công thức :

$$Q = 3600F.v.\gamma, \text{ t/h} \quad (2.10)$$

trong đó :  $F$  - diện tích mặt cắt của vật liệu trên băng,  $m^2$  ;

$v$  - tốc độ vận chuyển vật liệu,  $m/s$  ;

$\gamma$  - khối lượng riêng của vật liệu,  $kg/m^3$ .

Đối với băng phẳng, vật liệu có mặt cắt là hình tam giác cân. Để vật liệu không bị rơi vãi ra khỏi băng, thì đáy của tam giác cân bằng 0,8 chiều rộng của băng  $B$  và góc đáy  $\varphi_1$  bằng 0,35 góc dốc tự nhiên của vật liệu ở trạng thái tĩnh  $\varphi_0$ . Để tính gần đúng với vật liệu xây dựng vụn, góc dốc tự nhiên  $\varphi_0 \approx 45^\circ$  và khi đó  $\varphi_1 \approx 16^\circ$ .

Trong tính toán người ta đưa thêm hệ số  $c$  phụ thuộc vào góc nghiêng của băng tải.

Diện tích dòng vật liệu trên băng phẳng (h.2.19d) :

$$F_1 = \frac{b \cdot h_1}{2} \cdot c = \frac{0,8B \cdot 0,4B \cdot \text{tg}\varphi_1}{2} \cdot c = 0,045B^2 \cdot c \quad (2.11)$$

Đối với băng lòng máng (h.2.19) diện tích mặt cắt dòng vật liệu bằng tổng diện tích hình thang  $F_2$  và tam giác  $F_1$ . Khi tính diện tích  $F_2$  ta lấy góc nghiêng của con lăn theo tiêu chuẩn  $20^\circ$ , chiều dài con lăn dưới  $a \approx 0,39B$ .

$$F_2 = \frac{b+a}{2} \cdot h_2 = \frac{b+a}{2} \cdot \frac{b-a}{2} \text{tg}20^\circ = \frac{b^2-a^2}{2} \text{tg}20^\circ$$

$$F_2 = \frac{0,8^2B^2 - 0,39^2B^2}{4} \text{tg}20^\circ = 0,045B^2 \quad (2.12)$$

Do đó công thức tính năng suất của băng tải lòng máng là :

$$Q = 3,6(F_1 + F_2).v.\gamma = 0,16.B^2.v.\gamma.(c + 1), \text{ t/h} \quad (2.13)$$

Hệ số  $c$  tính theo góc nghiêng  $\beta$  của băng tải như sau :

$$\beta = 0 \div 10^\circ, c = 1$$

$$\beta = 10 \div 15^\circ, c = 0,95 ; \beta = 15 \div 20^\circ, c = 0,9 ; \beta > 20^\circ, c = 0,85$$

Từ công thức (2.13) có thể xác định được chiều rộng băng  $B$ ,  $m$  khi cho trước năng suất  $Q$ ,  $t/h$ . Theo kinh nghiệm chiều rộng băng tương ứng với kích thước của vật liệu :

- Với vật liệu chưa gia công  $B \geq 2D_p + 0,2 \text{ m}$

- Vật liệu có chọn lọc  $B \geq 3,3 D_c + 0,2 \text{ m}$

trong đó :  $D_p$  - kích thước cục vật liệu lớn nhất,  $m$  ;

$D_c$  - kích thước cục vật liệu trung bình,  $m$ .

Trong xây dựng thường sử dụng băng tải có năng suất 30 - 140 t/h với chiều rộng băng là 0,4 - 0,5m và vận tốc là 1 - 16 m/s.

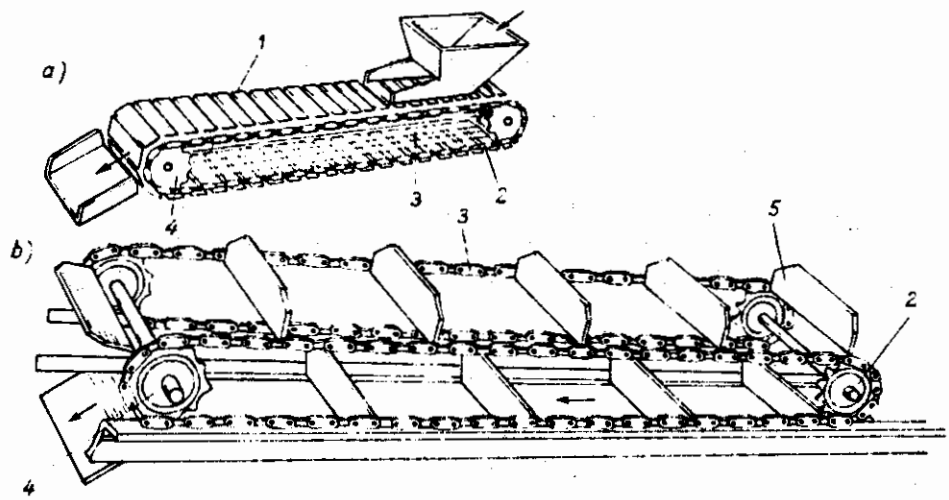
Đối với vật liệu thể khối, năng suất được tính theo công thức :

$$Q = \frac{3600.v}{l} , \text{ chiếc/h}$$

trong đó : *l* - khoảng cách giữa các khối, m.

### 2. Xích tải tấm

Khi cần vận chuyển vật liệu có cạnh sắc, thí dụ khi chuyển đá cục lớn vào máy nghiền thường dùng xích tải tấm (h.2.21a). Loại này có xích 3, bánh xích dẫn động 4 và xích kéo 2. Trên xích kéo lắp các tấm kim loại 1 phủ mép lên nhau để vật liệu không bị rơi. Xích tải tấm còn để vận chuyển chi tiết, sản phẩm, vật liệu nóng ở các nhà máy kết cấu xây dựng.



Hình 2.21. Băng tải có cơ cấu kéo bằng xích :  
a) Xích tải tấm ; b) Băng gạt.

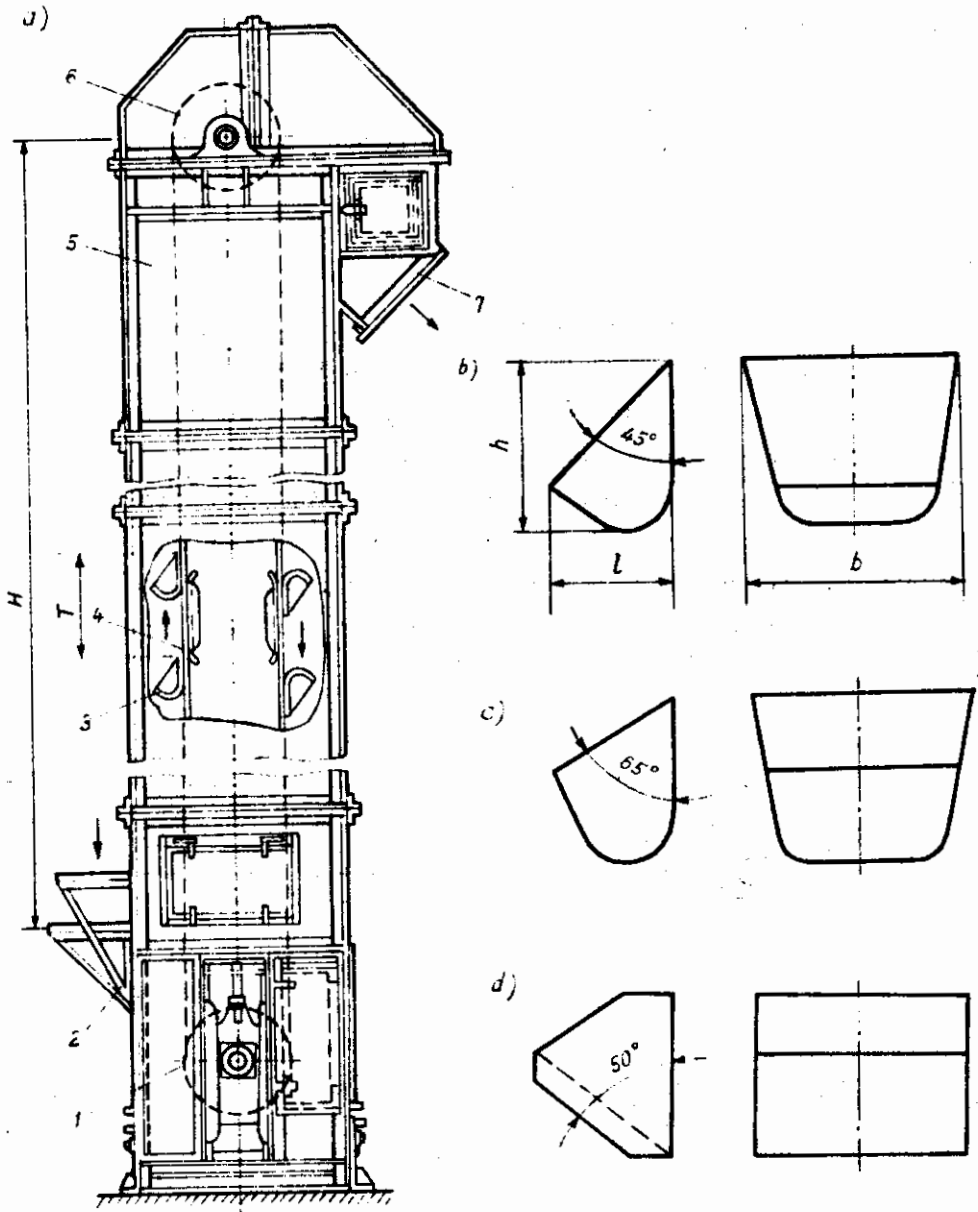
### 3. Băng gạt

Một dạng của băng tải có xích tải kéo là băng gạt (h.2.21b). Nó khác với xích tải tấm là trên xích 3 lắp các tấm gạt 5, còn các nhánh dưới khi làm việc sẽ gạt vật liệu di chuyển trong lòng máng cố định.

### 4. Gầu tải

Gầu tải được sử dụng rộng rãi ở các xí nghiệp sản xuất bê tông và bê tông nhựa dùng để vận chuyển các loại vật liệu rời như xi măng, cát, đá, sỏi ... Vật liệu chứa trong gầu vận chuyển theo phương thẳng đứng hay phương nghiêng một góc không nhỏ hơn 60° so với phương ngang. Gầu tải (h.2.22) gồm tang hoặc đĩa xích dẫn động 6, và đĩa kéo căng 1, bộ phận kéo thường là hai dải xích, trên có gắn gầu 3 với bước gầu *T*. Bộ phận kéo và gầu được đặt trong vỏ che bằng kim loại 5. Chất tải vật liệu qua cửa nạp 2, còn sả qua cửa ra vật liệu 7.

Gầu tải có tốc độ cao 1,25 - 2,0 m/s thường để vận chuyển vật liệu ở dạng bột, và cực nhỏ, còn tốc độ thấp 0,4 - 1,0 m/s khi vận chuyển vật liệu ở dạng cục lớn. Hình dáng gầu cũng tùy thuộc vào loại vật liệu vận chuyển và được lắp trên cơ cấu kéo với bước gầu từ 300 đến 600 mm.



Hình 2.22. Gầu tải :

- a) Sơ đồ cấu tạo ; b) Gầu nông đáy tròn cho vật liệu tới kém linh động; c) Gầu sâu đáy tròn cho vật liệu linh động; d) Gầu đáy nhọn cho vật liệu dạng cục.

Gầu tải có ưu điểm là kích thước nhỏ gọn, có thể nâng vật liệu lên độ cao tương đối lớn (đến 50m). Năng suất các loại gầu tải nằm trong khoảng rộng (từ

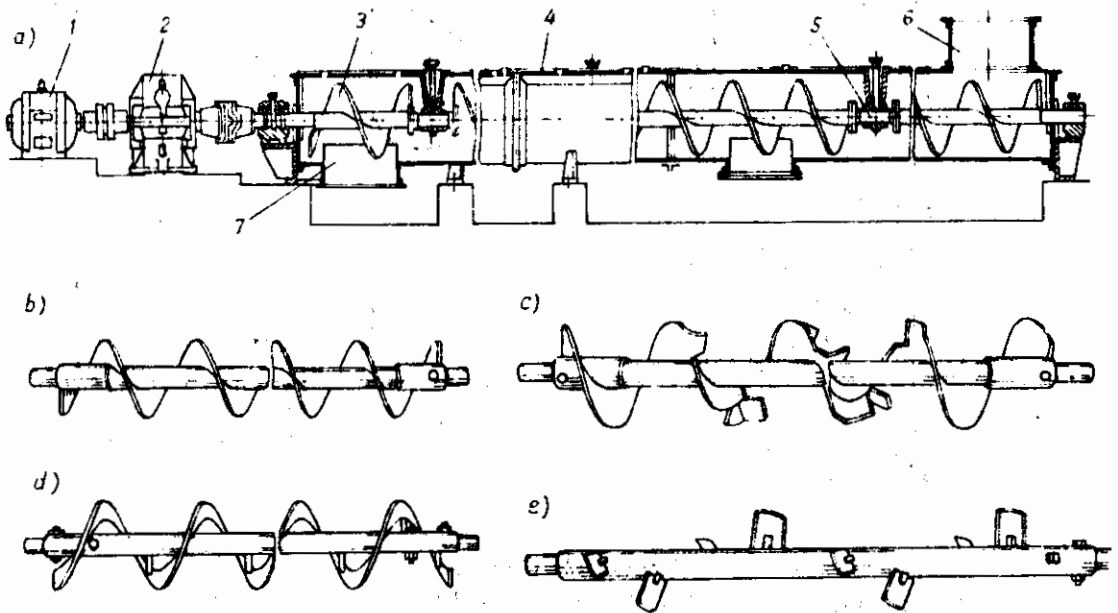
5 đến 140 m<sup>3</sup>/h). Nhược điểm của gầu tải là chịu quá tải rất kém, cần phải nạp liệu đều trong quá trình làm việc. Năng suất của gầu tải được tính theo công thức :

$$Q = 3,6 \frac{q}{T} v \gamma k , \quad \text{t/h} \quad (2.14)$$

- trong đó :
- $q$  - dung tích gầu, m<sup>3</sup> ;
  - $T$  - bước gầu, m ;
  - $v$  - tốc độ vận chuyển vật liệu, m/s ;
  - $\gamma$  - khối lượng riêng của vật liệu, kg/m<sup>3</sup> ;
  - $k$  - hệ số dây gầu ;  $k = 0,6 + 0,85$ .

### 5. Vít tải

Vít tải dùng để vận chuyển vật liệu rời, tơi, xốp, dẻo như xi măng, cát, bột, ... theo phương ngang hay nghiêng (tới 20<sup>o</sup>) với cự ly vận chuyển tới 30 - 40m và có năng suất đến 20 - 40 m<sup>3</sup>/h. Vít tải (h.2.23a) gồm vỏ thép 4, trục dẫn động có gắn vít vận chuyển 3, các ổ đỡ 5, phễu nạp 6 và cửa dỡ liệu 7. Trục vít quay nhờ động cơ điện 1 qua hộp giảm tốc 2. Khi quay vít, vật liệu không quay theo chiều quay của vít mà bị cuốn theo và do đó có chuyển động tương đối giữa vật liệu và vít tải. Khối vật liệu coi như ở vị trí đai ốc. Nhờ ma sát và trọng lượng vật liệu, theo chiều quay của vít vật liệu được chuyển theo đường ống từ cửa nạp tới cửa xả.



Hình 2.23. Vít tải :

- a) Cấu tạo chung ; b) Vít liên vận chuyển vật liệu rời ; c) Vít không liên tục và vít cánh vận chuyển vật liệu ẩm ; d) Vít có mặt bằng thép dài vận chuyển vật liệu cục nhỏ.

Vít tải có lõi thép để cấu trúc đỡ giảm lực rung nhô lên, vật liệu được che kín nên không thất thoát và gây ô nhiễm môi trường. Tùy theo tính chất và kích thước của vật liệu mà sử dụng các loại cánh vít có hình dáng khác nhau.

Năng suất của vít tải được xác định theo công thức :

$$Q = 3600 \frac{F}{v}, \text{ m}^3/\text{h}$$

trong đó :  $v$  - vận tốc chuyển vật liệu, m/s

$$F = \frac{\pi D^2}{4} \cdot \psi \cdot c, \quad v = \frac{S_n}{60}$$

trong đó :  $D$  - đường kính vít, m ;

$S$  - bước vít, m ;

$n$  - số vòng quay của vít, vg/ph ;

$\psi$  - hệ số làm đầy thường lấy không lớn hơn 0,15 - 0,4 để tránh vật liệu lấp kín vào các ổ đỡ ;

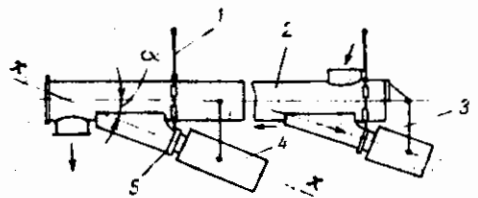
$c$  - hệ số kể đến ảnh hưởng của độ nghiêng  $\beta$  của đường vận chuyển

$\beta$	0	5	10	15	20
$c$	1,0	0,9	0,8	0,7	0,65

## 6. Máy vận chuyển bằng rung động

Máy vận chuyển bằng rung động làm việc trên nguyên tắc khi truyền cho vật liệu dao động với tần số và biên độ nhất định sẽ làm giảm ma sát trong giữa các phần tử vật liệu ở dạng bụi tơi, đồng thời giảm ma sát ngoài của vật liệu với bề mặt chứa vật liệu. Máy vận chuyển bằng rung động có thể vận chuyển vật liệu không cần bộ phận kéo cơ khí (gầu, vít) và vận chuyển vật liệu bụi trong ống kín. Vật liệu có thể vận chuyển theo độ dốc, phương ngang, thậm chí có thể lên cao.

Máy vận chuyển bằng rung động được dẫn động bằng bộ kích thích rung điện từ, cơ cấu dẫn động cơ khí dưới dạng bánh lệch tâm hay cơ cấu trục khuỷu - thanh truyền. Bộ phận mang vật liệu có thể là ống, máng, v.v...



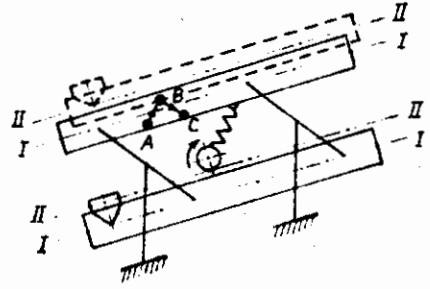
Hình 2.24. Máy vận chuyển bằng rung động với bộ kích rung điện từ.

Máy vận chuyển bằng rung động bằng kích thích rung điện từ (h.2.24) gồm ống mang vật liệu 2 treo trên các bộ treo đàn hồi 1 ; ống 2 thực hiện dao động theo phương  $x - x$  nhờ bộ kích thích rung động điện từ 4 lắp trên bộ treo 3.

Dao động nghiêng một góc  $\alpha$  với phương tâm ống 2 tạo ra chuyển động từng bước của các hạt vật liệu dài, có thể chia ra làm nhiều đoạn và trên mỗi đoạn đều có bộ kích thích rung điện từ.

Bộ kích thích rung điện từ gồm đế gắn cứng vào ống mang vật liệu và lõi với cuộn cảm 5. Giữa đế và lõi đặt lò xo để đảm bảo tần số dao động riêng của bộ phận mang vật liệu bằng tần số dao động cưỡng bức của trọng lượng lõi tức máy làm việc ở chế độ cộng hưởng. Khi đó biên độ dao động của ống mang vật liệu làm tăng bước chuyển động của vật liệu trong ống, dẫn đến năng suất của máy tăng.

Loại dẫn động cơ khí vận chuyển lên cao, (h.2.25) khi ống máng dao động với tần số cao hay trung bình, mỗi lần dao động máng từ vị trí I sang vị trí II và rơi lại trở về vị trí I. Khi thực hiện mỗi dao động, hạt vật liệu từ điểm A cùng với máng chuyển tới điểm B và khi máng trở về vị trí ban đầu nó sẽ ở điểm C, nằm cao hơn điểm A và thực hiện dao động nhảy trong máng hay trong ống. Trong xây dựng các loại máy vận chuyển bằng rung thường dùng để vận chuyển đều dòng vật liệu đi một khoảng cách không xa, thí dụ khi định lượng vật liệu hoặc chất tải cho băng truyền.



Hình 2.25. Máy vận chuyển bằng rung động nhờ bánh lệch tâm.

Năng suất của máy vận chuyển bằng rung động được xác định theo công thức :

$$Q = 3600.F.v, \text{ m}^3/\text{h}$$

trong đó :  $v$  - vận tốc vận chuyển vật liệu, m/s

$$v = \frac{0,5g}{\omega} \text{ctg}\alpha$$

trong đó :  $\omega$  - tần số của dao động cưỡng bức, Hz ;

$\alpha$  - góc nghiêng vật liệu, độ ;

$g$  - gia tốc rơi tự do, m/s<sup>2</sup>.

Nếu ta lấy hệ số nạp liệu ống là 0,25, tần số dao động cưỡng bức  $\omega = 50/\text{s}$  và  $\alpha = 20^\circ$  (tức  $v = 0,27 \text{ m/s}$ ) thì năng suất là :

$$Q = 3,6F.v.\gamma = 3,6 \frac{\pi D^2}{4} \cdot 0,25 \cdot 0,27 \cdot \gamma = 0,2D^2\gamma, \text{ t/h}$$

trong đó :  $D$  - đường kính ống mang vật liệu, m ;

$F$  - diện tích tiết diện dòng vật liệu vận chuyển bằng  $0,25\pi D^2/4, \text{ m}^2$  ;

$\gamma$  - khối lượng riêng của vật liệu, kg/m<sup>3</sup>.

## § 2.5. MÁY VẬN CHUYỂN BẰNG KHÔNG KHÍ NÉN

Máy vận chuyển bằng không khí nén dùng để vận chuyển vật liệu rời trong ống kín nhờ năng lượng của luồng không khí chuyển động với tốc độ cao (không khí nén đẩy hoặc hút), thí dụ như xi măng, cát, thạch cao...

Máy vận chuyển bằng khí nén, cho phép tăng năng suất lao động, không làm ô nhiễm môi trường, có thể cơ giới hóa toàn bộ khâu nạp và dỡ liệu; chúng có kích thước nhỏ gọn và ống có thể uốn cong với bán kính nhỏ nên máy có thể sử dụng ở nơi có địa hình chật hẹp.

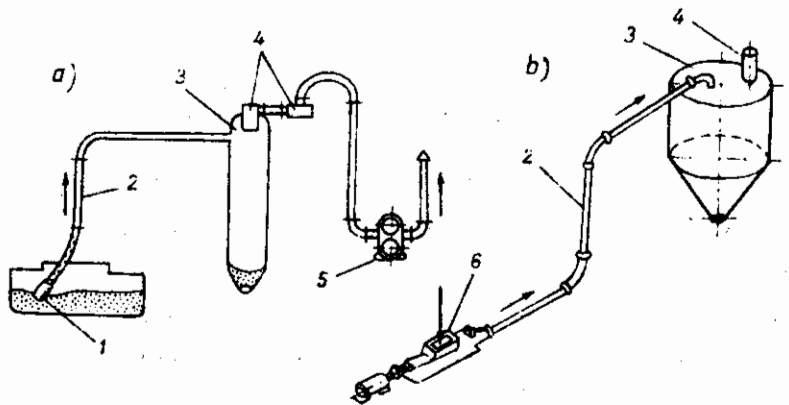
Nhược điểm của máy vận chuyển bằng không khí nén là tiêu tốn nhiều năng lượng (1 - 5 kW.h/t), các chi tiết mòn nhanh khi vận chuyển vật liệu có tính mài mòn cao.

### 1. Hệ thống hút và hệ thống máy nén khí

Trong xây dựng thường dùng hai loại hệ thống vận chuyển bằng khí nén: hệ thống hút và hệ thống máy nén. Trong hệ thống hút, vật liệu được đưa vào và vận chuyển trong ống nhờ sự hạ áp của không khí trong ống. Trong hệ thống máy nén, vật liệu được đưa vào và vận chuyển trong ống nhờ sự tăng áp bơm bằng máy nén khí.

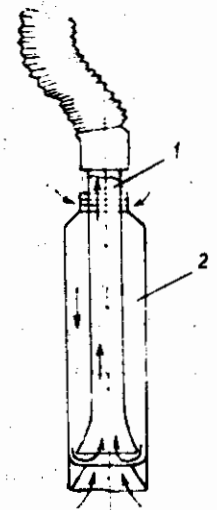
Trong hệ thống hút (h.2.26a), vật liệu qua ống hút 1 vào ống vận chuyển vật liệu 2. Tại nơi dỡ liệu, vật liệu được chuyển vào bunke 3. Ở đây đường kính ống tăng, vận tốc luồng khí giảm đột ngột và vật liệu rơi xuống, không khí chuyển qua lưới lọc 4, sau

khí được làm sạch, không khí qua bơm hút 5 theo ống đi ra ngoài. Trong hệ thống máy nén (h.2.26b), vật liệu từ bơm khí nén kiểu vít 6 được đưa qua ống vận chuyển 2 vào bunke 3 còn không khí qua lưới lọc 4 ra ngoài.



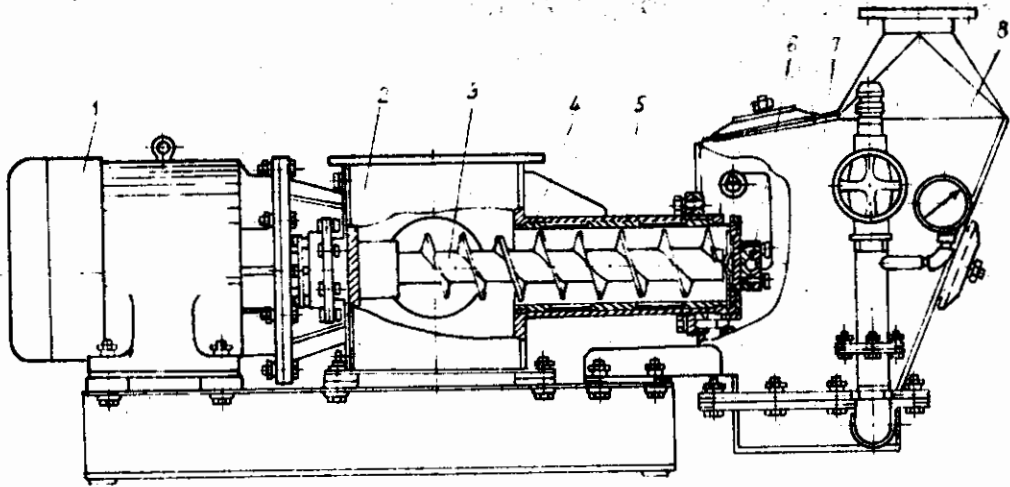
Hình 2.26. Sơ đồ vận chuyển bằng khí nén :  
a) Hệ thống hút ; b) Hệ thống máy nén khí

Ống hút của hệ thống hút (h.2.27) gồm ống 1 và vỏ 2. Ống hút này được nối với ống vận chuyển bằng ống mềm. Vật liệu bắt đầu nạp vào ống hút nhờ áp suất trong ống giảm, sau đó trên đường đi trong ống hút, vật liệu gặp luồng khí thêm từ ngoài vào và đi theo ống vận chuyển ở trạng thái treo.



Hình 2.27. Ống hút.

Máy bơm khí nén kiểu vít có kết cấu như hình 2.28 gồm xylanh 5, vít 3 có bước vít thay đổi, dẫn động quay nhờ động cơ 1, và buồng trộn 7. Vật liệu từ bunke qua phễu 2 vào buồng trộn 7 nhờ vít quay 3. Do bước vít giảm dần theo chiều vận chuyển vật liệu để lên chặt vật liệu ở đoạn cuối không cho khí nén từ buồng trộn 7 qua vít vào bunke. Mức độ lên chặt vật liệu được điều chỉnh bằng van 6. Không khí nén từ máy nén khí được đưa theo ống dẫn vào buồng trộn. Vật liệu trộn với dòng khí đi tới ống vận chuyển 8. Nhược điểm của máy bơm kiểu vít là vít và vỏ bị mòn nhanh. Vì vậy dùng ống lót xylanh 4 có thể thay thế khi bị mòn.

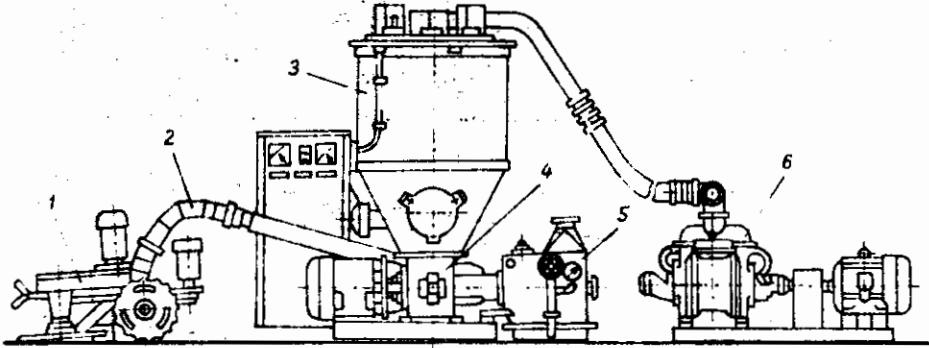


Hình 2.28. Bơm nén khí kiểu vít.

Hệ thống hút và hệ thống máy nén khí khác nhau ở chỗ hệ thống hút cho phép vận chuyển vật liệu từ nhiều nơi đến một nơi, còn hệ thống máy nén khí thì vật liệu từ một nơi đến nhiều nơi. Sự giảm áp trong hệ thống hút không vượt quá  $0,5 \text{ daN/cm}^2$  vì nếu áp suất giảm nhiều thì làm giảm khả năng dịch chuyển của dòng không khí. Vì vậy hệ thống hút chỉ có thể vận chuyển vật liệu trên cự ly ngắn.

Sự chênh lệch trong hệ thống máy nén có thể lên tới  $6 \text{ daN/cm}^2$  và vì vậy chiều dài vận chuyển có thể đến 2 km.

Máy dỡ tải kiểu hút (h.2.29) gồm bộ phận hút 1, ống mềm vận chuyển xi măng 2, buồng lắng 3, bơm chân không 6. Thiết bị hút đặt vào toa chứa vật liệu. Nó lắp trên xe con có đĩa làm tơi xi măng và ống hút. Xi măng theo ống dẫn tới buồng tách 3, ở đây nó tách khỏi không khí. Buồng tách làm kín có dạng hình phễu. Ống dẫn vào buồng tách theo hướng tiếp tuyến do đó xi măng đập vào thành buồng, mất tốc độ và rơi xuống dưới để xả vật liệu vào bunke. Sau khi giải phóng xi măng, không khí được lọc sạch rồi tới bơm chân không đi ra ngoài.



Hình 2.29. Máy dỡ tải kiểu hút.

Máy dỡ tải kiểu hút - đây thì được lắp thêm bơm nén khí kiểu vít 4 và buồng trộn 5 (h.2.29). Không khí nén từ máy nén khí đưa vào buồng trộn hòa trộn với xi măng rồi theo đường ống đẩy lên silô chứa.

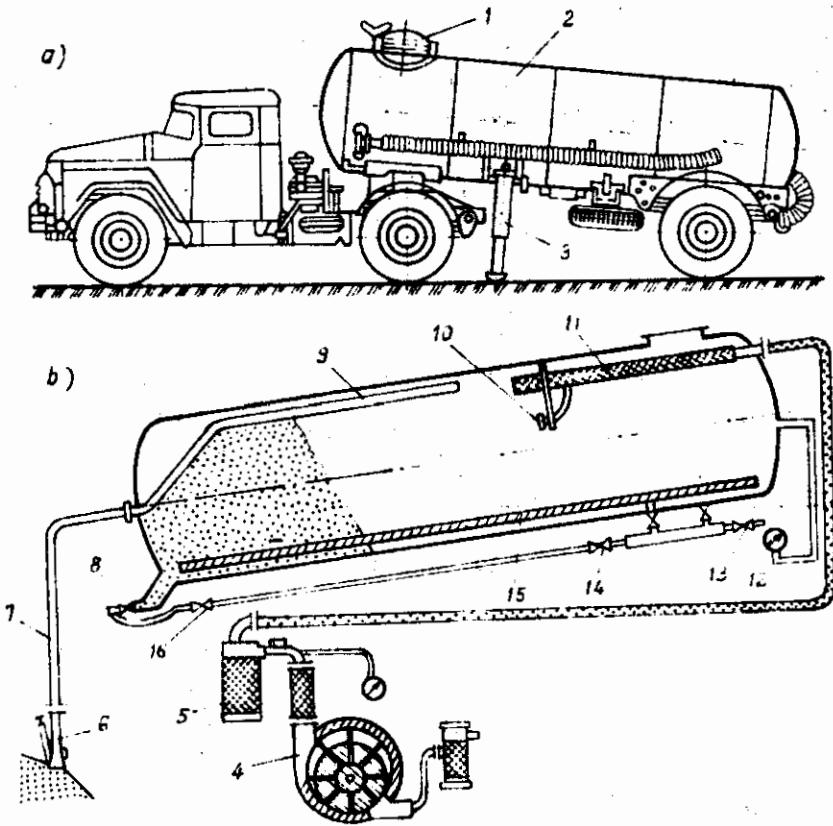
## 2. Xe chở xi măng rời

Loại xe này dùng để chở xi măng rời từ nhà máy xi măng tới nhà máy bê tông, trạm trộn hay công trường xây dựng lớn. Xe chở xi măng (h.2.30a) gồm sitec-sơmi-rơmooc 2 đặt lên đầu kéo nghiêng 6 - 8° về phía dỡ tải, hệ thống nạp và xả xi măng. Sitec - rơmooc có thể tách riêng khỏi đầu kéo nhờ chân chống 3 đỡ. Trong sitec là túi khí làm bằng vải chuyên dùng 15.

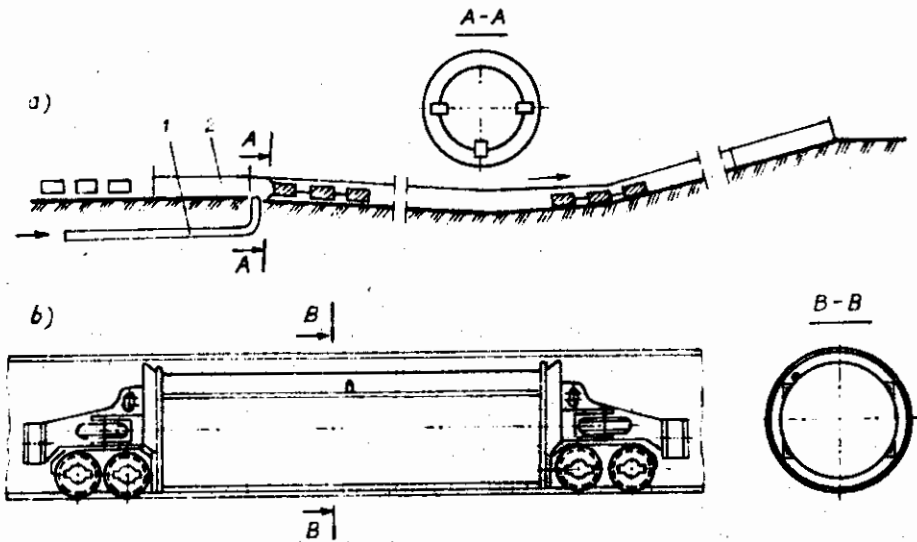
Xi măng đưa vào sitec qua cửa 1 theo nguyên tắc hút (h.2.30b). Thiết bị nạp gồm miệng hút 6 và ống mềm 7, ống phân phối 9, bơm chân không 4 và lưới lọc 5. Bơm chân không hoạt động nhờ động cơ ô tô và có thể làm việc ở chế độ bơm hút khí nạp và chế độ máy nén khí khi dỡ tải. Các lưới lọc 11 và 5 làm nhiệm vụ lọc không khí. Trong sitec có lắp tín hiệu báo mức xi măng 10 và áp kế 12. Trong hệ thống còn có các van ngược chiều 13, 14 và van an toàn 16. Khi dỡ tải bơm - máy nén khí đưa không khí nén vào sitec qua túi khí 15. Khi đạt tới áp lực làm việc 0,15 - 0,20 MPa sẽ mở van dỡ tải 8; lúc này xi măng được bão hòa không khí có tính linh động cao được đẩy lên silô chứa xi măng, lên cao tới 25m. Tải trọng của các xe chở xi măng là 3,5,8,13 và 22t.

Đường ống vận chuyển côngtenơ (h.2.31) có đường kính 0,8 - 1,6m và chiều dài tới vài km. Trong ống người ta bố trí các côngtenơ có các con lăn tỳ lên

thành ống. Để làm kín giữa các đoạn ống là các vòng đệm. Dưới tác động của dòng khí các côngtenơ có thể chạy trong ống với tốc độ 30 km/h và tải trọng mỗi côngtenơ 2 - 3t.



Hình 2.30. Xe chở xi măng rời.



Hình 2.31. Sơ đồ đường ống vận chuyển côngtenơ.

## § 2.6. MÁY BỐC XÚC

Trong xây dựng máy bốc xúc dùng để bốc dỡ vật liệu ở dạng khối hay dạng rời và dỡ hàng từ phương tiện vận chuyển, chuyển và đặt trong phạm vi công trường. Chúng cũng là máy nâng - chuyển bánh lốp hay bánh xích.

Các loại máy bốc xúc cũng được chia ra làm loại hoạt động theo chu kỳ và hoạt động liên tục. Loại hoạt động theo chu kỳ có tính vận năng hơn và có thể sử dụng trong các điều kiện khác nhau khi thay đổi các thiết bị làm việc thay thế. Loại hoạt động liên tục được sử dụng khi cần bốc, vận chuyển và xếp dỡ khối lượng vật liệu lớn hoặc khi quá trình làm việc cần phải liên tục nên ít được sử dụng.

Máy bốc xúc thường dùng hai loại chủ yếu : xe nâng hàng và máy xúc lật một gầu.

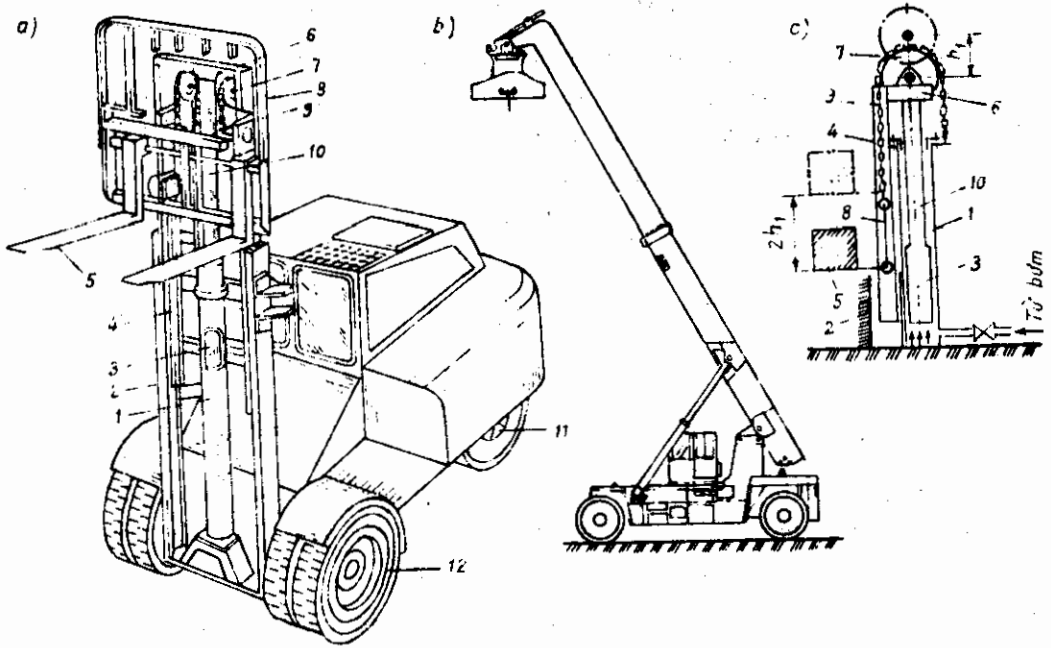
### 1. Xe nâng hàng

Một dạng thiết bị chính của xe nâng hàng là đĩa nâng dùng để luồn dưới vật nâng. Xe nâng hàng kiểu đĩa nâng dùng để bốc xếp, vận chuyển sản phẩm bê tông cốt thép, khay gạch, thiết bị, gỗ xẻ, thép định hình.

Xe nâng hàng được chế tạo từ các cụm của ô tô (cầu xe, hộp số, cơ cấu lái, hệ thống phanh ...) lắp động cơ đốt trong hay động cơ điện chạy bằng ắc quy. Tất cả các tổ hợp (h.2.32a) lắp trên khung di chuyển, khung này lại đặt lên các cầu xe trước 12 và sau 11 của xe. Khác với ô tô bình thường, động cơ và các bánh xe điều khiển bố trí ở phía sau, còn cầu trước có bánh xe kép lại để ở phía trước. Nhờ vậy mà phần trước của xe nâng hàng có thể tiếp nhận tải trọng của thiết bị làm việc và vật nâng. Xe nâng hàng cần làm việc trên nền cứng và bằng phẳng. Việc bố trí các bánh xe điều khiển ở phía sau làm cho xe có tính linh hoạt cao.

Cơ cấu nâng của xe (h.2.32c) gồm khung đứng 2 lắp trên khung của xe, khung có thể đẩy ra 4 và bàn nâng 8 có đĩa nâng 5. Đĩa nâng có thể nghiêng về phía trước  $3 - 4^\circ$  và nghiêng về phía sau  $12 - 15^\circ$  nhờ hai xylanh để đảm bảo ổn định khi di chuyển hàng. Khung 4 di chuyển theo rãnh dẫn hướng của khung chính nhờ xylanh 1. Thân xylanh tỳ lên dầm ngang của khung chính ở phía dưới, còn pittông 3 và cần đẩy 10 liên kết bàn lái với dầm trên 6 của khung 4. Đồng thời dầm nâng di chuyển theo rãnh dẫn hướng của khung nhờ palăng nghịch kiểu xích. Palăng gồm hai dải xích 9 vòng qua hai đĩa xích 7 đặt tại dầm trên của khung 6. Một đầu xích bắt với khung chính còn đầu kia bắt với bàn nâng. Nhờ vậy tốc độ và hành trình của bàn nâng lớn gấp hai lần tốc độ và hành trình của cần đẩy.

Xylanh hoạt động nhờ bơm thủy lực được dẫn động bởi động cơ của xe nâng hàng. Hệ thống lái được cường hóa thủy lực tương tự như đã trình bày ở §1.6. Xe nâng hàng thường có sức nâng 3 - 5 t (riêng các xe nâng côngtenơ có sức nâng hàng chục tấn : 15 - 45t) (h.2.32b), với chiều cao nâng tới 6m và tốc độ di chuyển khi có hàng tới 20 km/h và chạy không tải tới 40 km/h. Xe nâng hàng còn có các thiết bị làm việc thay thế như gầu ngoạm, cần và các thiết bị khác nhằm đa dạng hóa lĩnh vực sử dụng.

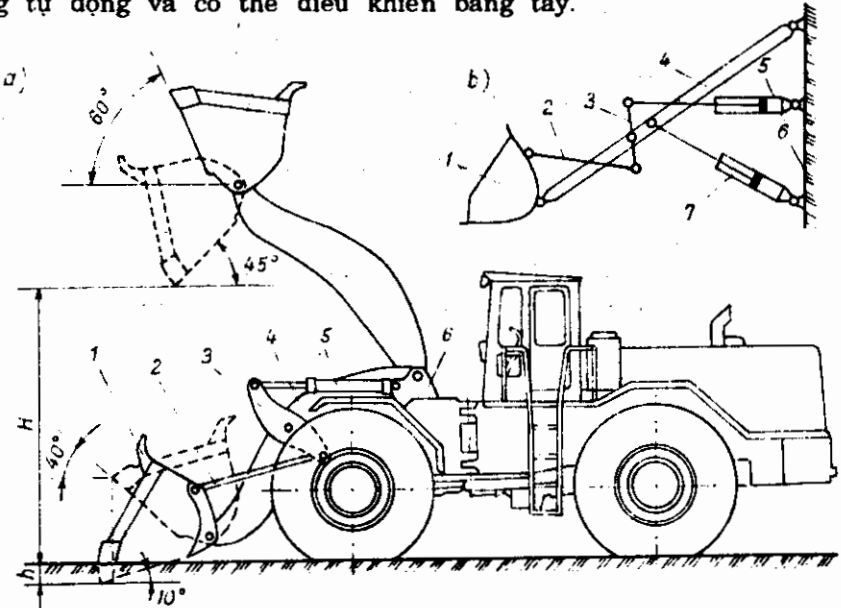


Hình 2.32.

## 2. Máy xúc lật

Cơ cấu làm việc chủ yếu của máy là gầu xúc để bốc xúc, di chuyển vật liệu rời như cát, đá sỏi và đất cấp I và II. Thông số chủ yếu của máy xúc lật là sức nâng của máy ; loại nhẹ (0,6 - 2,0t), loại trung bình (2,0 - 4,0t), loại nặng (4,0 - 10t) và lớn hơn. Cũng có thể phân loại theo dung tích gầu, theo công suất động cơ. Các loại máy xúc lật của hãng Catepillar có dung tích gầu xúc tới 8 - 10 m<sup>3</sup>, trang bị động cơ tới 500 - 900 kW. Đã có loại máy xúc lật có dung tích gầu xúc 20 m<sup>3</sup> với công suất động cơ 1500 kW. Các loại máy xúc lật hiện nay thường có cơ cấu di chuyển bánh lốp có tốc độ và tính cơ động cao. Máy cơ sở của máy xúc lật là satxi bánh lốp chuyên dùng gồm hai bán khung nối với nhau bằng khớp bán lề nên rất linh hoạt khi quay vòng (có thể quay 40° về hai phía). Các loại máy xúc lật bánh xích tuy có khả năng thông qua lớn nhưng kém linh hoạt ngày càng ít sử dụng. Truyền lực của máy xúc lật thường là truyền động thủy lực, hộp số ba tốc độ tiến ba tốc độ lùi vì máy xúc lật làm việc luôn luôn thay đổi hướng. Phổ biến hiện nay thường sử dụng các loại máy xúc lật đổ phía trước và quay bán vòng.

Máy xúc lật đổ phía trước. Loại máy này chỉ cho phép xúc và đổ vật liệu ở phía trước máy. Thiết bị xúc gắn với khung máy 6 bằng khớp bán lệ (h.2.33) gồm gầu, cần, cơ cấu tay đòn và các xylanh thủy lực hoạt động hai chiều. Gầu 1 lắp trên cần 4, các cặp đòn gánh 3 thanh quay 2 được điều khiển bằng hai xylanh thủy lực lật gầu 5. Các xylanh thủy lực 7 thực hiện nâng hạ cần. Hệ thống dẫn động thủy lực cho phép thay đổi tốc độ trong phạm vi rộng một cách êm dịu và ngăn ngừa quá tải một cách tin cậy. Quá trình làm việc của máy xúc lật gồm các nguyên công sau : di chuyển xe tới nơi xúc vật liệu và đồng thời hạ gầu, nhờ lực đẩy của xe (tới hàng chục tấn) gầu ăn sâu vào đồng vật liệu, nâng cần và gầu, lùi và vận chuyển vật liệu tới nơi đổ và lật gầu thực hiện đổ vật liệu lên xe hay chất thành đống. Trên các loại máy xúc lật hiện đại (thí dụ như máy xúc lật 992D của hãng Caterpillar) thường bố trí động cơ có công suất lớn, khớp nối thủy lực, bánh xe bố trí bộ thay đổi tốc độ bằng bộ truyền hành tinh có thể làm tăng lực kéo khi cần thiết và hệ thống phanh kiểu nhiều đĩa hoạt động tự động và có thể điều khiển bằng tay.

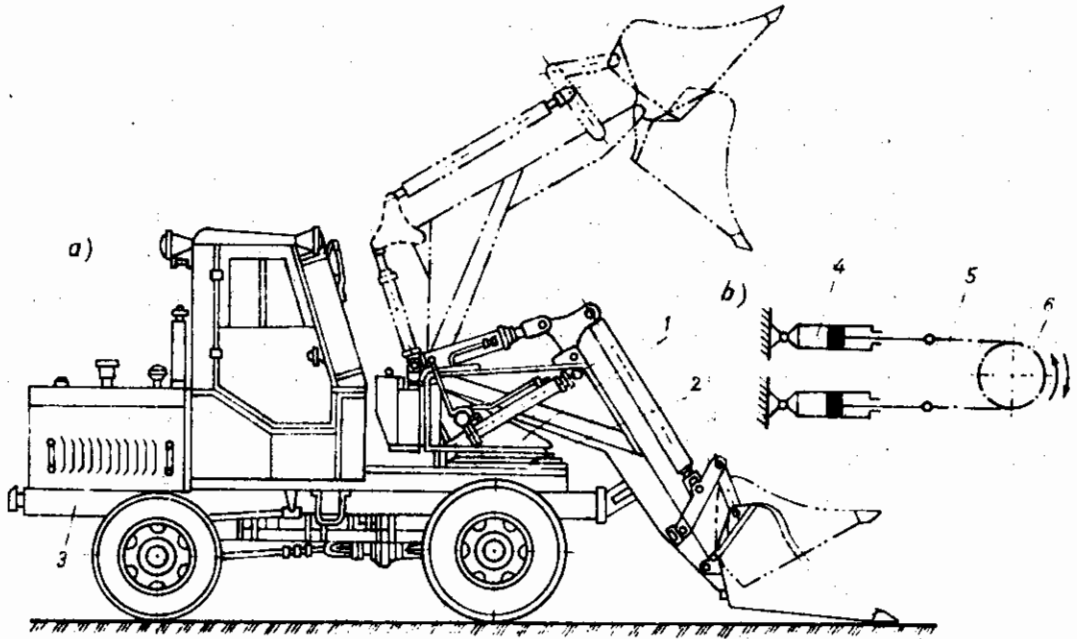


Hình 2.33. Máy xúc lật đổ phía trước :  
 a) Sơ đồ kết cấu ; b) Sơ đồ động học.

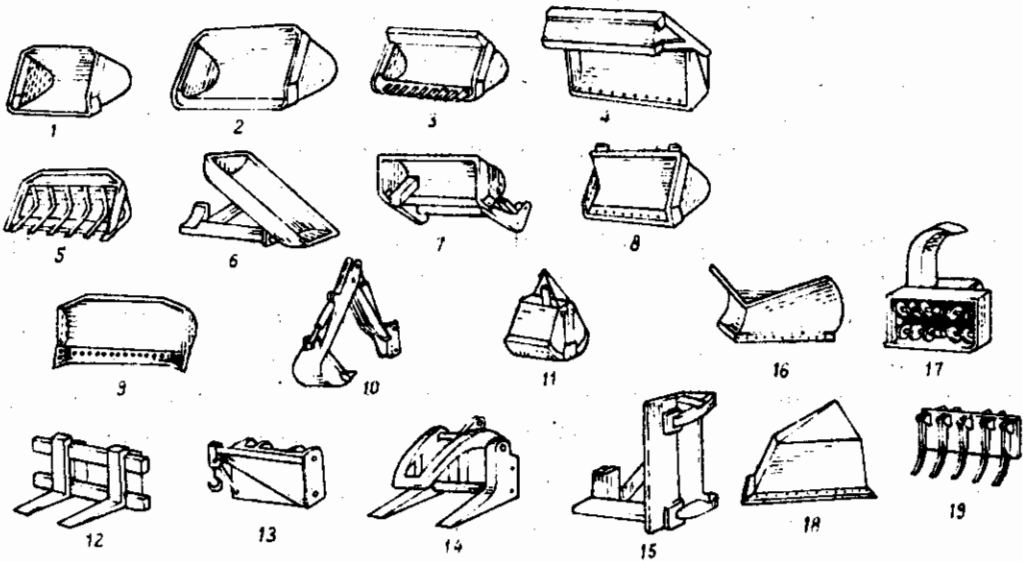
Máy xúc lật quay nửa vòng (h.2.34) khác với loại máy trên loại này có thể dỡ tải ở phía trước và cả về hai bên một góc 90'' nên có thể rút ngắn thời gian quay vòng và cho phép làm việc ở địa bàn chật hẹp. Kết cấu của loại này khác với kiểu trên ở chỗ thiết bị xúc lắp trên bộ quay 1, bộ này lại tỳ lên khung di chuyển 3 qua cơ cấu đỡ-quay 2. Bộ quay hoạt động nhờ các xylanh nằm ngang 4 có cần đẩy nối với nhau bằng xích 5 vòng qua đĩa xích 6 (h.2.34b).

Ngoài gầu là bộ phận làm việc chính của máy xúc lật, còn các thiết bị thay thế khác để thực hiện các công việc đa dạng (h.2.35).

Năng suất kỹ thuật của máy xúc lật có kể đến tính chất của vật liệu và điều kiện làm việc.



Hình 2.34. Máy xúc lật quay nửa vòng :  
a) Sơ đồ kết cấu ; b) Sơ đồ cơ cấu quay bộ máy.



Hình 2.35. Các thiết bị thay thế của máy xúc lật.

$$Q = 3600 \frac{q \cdot k_d}{T_{ck} \cdot k_1} \cdot k_1, \text{ m}^3/\text{h}$$

trong đó :  $q$  - dung tích gầu,  $\text{m}^3$  ;

$k_d$  - hệ số đầy gầu ;

$T_{ck}$  - thời gian một chu kỳ làm việc, s ;

$k_1$  - hệ số toi của vật liệu ;

$k_1 = 0,85 + 0,90$  - hệ số kể đến điều kiện làm việc cụ thể.

Thời gian một chu kỳ làm việc gồm thời gian xúc và đưa về vị trí vận chuyển, thời gian vận chuyển, thời gian đổ, thời gian quay vòng và tiến về nơi xúc.

Để đạt được năng suất kỹ thuật lớn nhất cần vạch ra sơ đồ và tổ chức làm việc hợp lý, lựa chọn tốc độ làm việc tối ưu, phát huy hết công suất của máy. Ngày nay máy xúc lật là thiết bị xúc, vận chuyển vật liệu toi lên các phương tiện vận chuyển khác như ô tô rất hiệu quả, trong nhiều trường hợp hơn hẳn khi dùng các loại máy đào một gầu về tất cả các thông số kinh tế - kỹ thuật như năng suất, giá thành một đơn vị sản phẩm. ...