

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA  
----------

NGUYỄN KHÁNH LINH

**BÀI GIẢNG MÁY XÂY DỰNG**

ĐÀ NẴNG, 2007

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA

Th.S NGUYỄN KHÁNH LINH

**BÀI GIẢNG MÁY XÂY DỰNG**

ĐÀ NẴNG, 2005

**1. Số đơn vị học trình :** 4 (60 tiết)

**2. Đối tượng giảng dạy :**

Sinh viên hệ đại học các ngành xây dựng : Dân dụng và Công nghiệp, Thủy lợi - Thủy điện, Cầu - Đường, Kinh tế xây dựng và Quản lý dự án.

**3. Phân bố thời gian :**

Lên lớp : 60 tiết

Thực tập, thực hành, bài tập lớn, đồ án : Không

**4. Các môn học trước cần thiết :**

Vẽ kỹ thuật, kỹ thuật nhiệt, kỹ thuật điện, sức bền vật liệu.

**5. Mô tả vắn tắt nội dung môn học :**

Môn học trình bày kiến thức cơ bản về công dụng, đặc điểm cấu tạo, nguyên lý hoạt động, quá trình làm việc, đặc tính kỹ thuật, phạm vi sử dụng, ưu nhược điểm và các tính toán cơ bản của các loại máy và thiết bị xây dựng thường sử dụng trong công tác thi công xây dựng công trình như : máy vận chuyển, máy nâng chuyển, máy làm đất, máy sản xuất vật liệu xây dựng, máy và thiết bị gia cố nền móng,...

**6. Nhiệm vụ của sinh viên :**

Dự lớp : có mặt ít nhất 80% thời gian qui định

Đọc tài liệu, làm bài tập theo hướng dẫn của giáo viên

**7. Tài liệu học tập :**

*a. Tài liệu chính :*

Nguyễn Văn Hùng (2002), *Máy xây dựng*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

*b. Các tài liệu tham khảo khác :*

1. Vũ Minh Khương (2004), *Máy xây dựng*, Nxb Xây dựng, Hà Nội.
2. Nguyễn Đình Thuận (2001), *Sử dụng Máy xây dựng và làm đường*, Nxb Giao thông Vận tải, Hà Nội.
3. Trương Quốc Thành (1999), *Máy và thiết bị nâng*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
4. Phạm Hữu Đồng (2004), *Máy làm đất*, Nxb Xây dựng, Hà Nội
5. Trần Quang Quý (2001), *Máy sản xuất vật liệu xây dựng*, Nxb Giao thông Vận tải, Hà Nội.

**8. Tiêu chuẩn đánh giá sinh viên :**

Căn cứ vào kết quả của các hoạt động : dự lớp, kiểm tra giữa kỳ và thi cuối kỳ

**9. Thang điểm :** 10

**10. Mục đích, yêu cầu của môn học :**

Môn học Máy xây dựng cung cấp những kiến thức cơ bản về cơ khí và máy xây dựng cho sinh viên chuyên ngành xây dựng, nhằm nâng cao năng lực quản lý khai thác sử dụng máy xây dựng cho

sinh viên ngành xây dựng - những người cán bộ kỹ thuật trong tương lai. Ngoài ra, môn học còn hỗ trợ sinh viên lĩnh hội kiến thức của các môn học tiếp theo trong chương trình đào tạo kỹ sư xây dựng như : Kỹ thuật thi công, Tổ chức thi công, Xây dựng cầu, Xây dựng đường, Thi công thủy lợi.

Sinh viên phải nắm được công dụng, đặc điểm cấu tạo, nguyên lý hoạt động, quá trình làm việc, đặc tính kỹ thuật, phạm vi sử dụng, ưu nhược điểm, cách tính năng suất và một số thông số cơ bản của các loại máy và thiết bị thường gặp trong công tác thi công xây dựng công trình. Qua đó nâng cao năng lực khai thác máy; sử dụng, lựa chọn, điều phối, đầu tư, thanh lý máy một cách hợp lý; nâng cao được tính hiệu quả kinh tế của máy, tăng năng suất lao động, tăng chất lượng công trình.

### Nội dung dự kiến

Mục lục		Số tiết	Trang
CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM CHUNG			
1	Phân loại, cấu tạo chung, yêu cầu chung đối với MXD	1	
2	Thiết bị động lực MXD	2	
	2.1 Các loại động cơ và tổ hợp động lực thường dùng trong MXD		
	2.2 Động cơ diesel 4 thì, bơm thủy lực và xi lanh thủy lực		
3	Các chi tiết, các cụm chi tiết cơ bản	2	
	3.1 Trục và ổ		
	3.2 Khớp nối và ly hợp		
4	Truyền động MXD	3	
	4.1 Khái niệm, phân loại		
	4.2 Truyền động cơ khí		
	4.3 Truyền động thủy lực		
5	Hệ thống di chuyển MXD	1	
6	Các chỉ tiêu và năng suất MXD	1	
CHƯƠNG 2 : MÁY VẬN CHUYỂN			
1	Máy vận chuyển ngang	2	
	1.1 Phân loại		
	1.2 Ô tô và máy kéo		
	1.3 Rơmooc và sơmi - rơmooc		
2	Máy vận chuyển liên tục	3	

	2.1 Phân loại		
	2.2 Bảng tải cao su		
	2.3 Bảng tải xích		
	2.4 Năng suất máy vận chuyển liên tục		
CHƯƠNG 3 : MÁY NÂNG CHUYỂN			
1	Công dụng và phân loại	1	
2	Máy nâng đơn giản	3	
	2.1 Kịch		
	2.2 Tời		
	2.3 Palăng		
3	Máy nâng kiểu cần	3	
	3.1 Phân loại		
	3.2 Cần trục tháp		
	3.3 Cần trục tự hành		
4	Máy nâng kiểu cầu	2	
	4.1 Cầu trục		
	4.2 Công trục		
5	Máy nâng kiểu khung cột dẫn hướng : Vận thăng	1	
6	Ổn định máy nâng kiểu cần	1	
CHƯƠNG 4 : MÁY LÀM ĐẤT			
1	Những vấn đề chung	2	
2	Máy xúc	3	
	2.1 Phân loại		
	2.2 Máy xúc gàu thuận		
	2.3 Máy xúc gàu nghịch		
	2.4 Máy xúc gàu ngoạm và máy xúc gàu dây		
	2.5 Năng suất máy xúc một gàu		
3	Máy đào - chuyển đất	4	
	3.1 Máy ủi		
	3.2 Máy san		
	3.3 Máy cạp		
	3.4 Năng suất máy đào - chuyển đất		
4	Máy đầm đất	3	

	4.1 Phân loại		
	4.2 Máy đầm bằng lực tĩnh Lu bánh thép, lu bánh lốp		
	4.3 Máy đầm bằng lực rung Đầm lăn rung, đầm bàn rung		
	4.4 Năng suất máy đầm đất		
KIỂM TRA		1	
CHƯƠNG 5 : MÁY SẢN XUẤT VẬT LIỆU XÂY DỰNG			
1	Máy làm công tác bê tông	5	
	1.1 Máy trộn bê tông Máy trộn tự do, máy trộn cưỡng bức		
	1.2 Máy đầm bê tông Đầm dùi, đầm bàn		
2	Máy làm đá	2	
	2.1 Máy nghiền đá		
	2.2 Máy sàng đá		
CHƯƠNG 6 : MÁY VÀ THIẾT BỊ GIA CÔNG NỀN MÓNG			
1	Những vấn đề chung	1	
2	Máy đóng cọc	3	
	3.1 Phân loại		
	3.2 Cấu tạo chung của giàn búa		
	3.3 Búa diesel		
	3.4 Búa rung		
	3.5 Búa thủy lực và búa hơi		
3	Máy ép cọc và máy cắm bấc thấm	2	
4	Thiết bị khoan cọc nhồi	3	
	4.1 Khái quát về thi công cọc khoan nhồi		
	4.2 Phân loại máy khoan đất đá		
	4.3 Các loại máy khoan thông dụng Máy khoan kiểu xoay ấn Máy khoan kiểu va đập dây cáp Máy khoan tuần hoàn		
CHƯƠNG 7 : MÁY VÀ THIẾT BỊ CHUYÊN DỤNG			

1. Ngành Xây dựng Dân dụng và Công nghiệp : Thang máy, máy xoa nền, kích kéo cốt thép dự ứng lực 2. Ngành Xây dựng Cầu - Đường : Trạm trộn bê tông nhựa, máy rải bê tông nhựa, thiết bị lắp dầm cầu 3. Ngành Xây dựng Thủy lợi - Thủy điện : Máy chuyên dùng làm công tác thủy lợi, máy xúc nhiều gàu	1	Hướng dẫn sinh viên đọc tài liệu
<b>CHƯƠNG 8 : KHAI THÁC SỬ DỤNG MÁY XÂY DỰNG</b>		
1. Tiếp nhận và bàn giao MXD 2. Chạy rà MXD 3. Đưa MXD vào sử dụng 4. Bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa MXD 5. Bảo quản MXD 6. Vận chuyển MXD 7. An toàn lao động trong sử dụng MXD	1	Hướng dẫn sinh viên đọc tài liệu
<b>ÔN TẬP VÀ GIẢI BÀI TẬP</b>	3	

# CHƯƠNG I. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ MÁY XÂY DỰNG

## Bài 1. Phân loại, cấu tạo chung, yêu cầu chung đối với máy xây dựng

### I. Phân loại:

Máy xây dựng có nhiều chủng loại và đa dạng, để tiện cho việc nghiên cứu ứng dụng, có thể phân loại máy xây dựng theo công dụng, nguồn động lực, phương pháp điều khiển hoặc hệ thống di chuyển.

1. Dựa vào công dụng, máy xây dựng được chia thành các nhóm như sau:

- Máy phát lực: để cung cấp động lực cho máy khác làm việc như máy phát điện, máy nén khí,...
- Máy vận chuyển ngang: vận chuyển theo phương ngang như các phương tiện vận chuyển bằng đường bộ, đường sắt, đường thủy, đường không.
- Máy vận chuyển liên tục: vận chuyển vật liệu, hàng hoá thành dòng liên tục: băng tải, vít tải,...
- Máy nâng chuyển: vận chuyển theo phương thẳng đứng: kích, tời, palăng, cần trục, cầu trục,...
- Máy làm đất: phục vụ các khâu thi công đất: máy ủi, máy xúc, máy đầm,...
- Máy làm đá: máy nghiền, máy sàng, máy rửa cát đá,...
- Máy phục vụ công tác bê tông: máy trộn, máy đầm, máy bơm bê tông,...
- Máy gia công sắt thép: máy hàn, máy cắt thép, máy nắn thẳng cốt thép, máy uốn cong cốt thép,...
- Máy gia cố nền móng: máy đóng cọc, máy ép cọc, máy khoan cọc nhồi, máy cắm bậc thấm.
- Máy chuyên dùng cho từng ngành: máy đào kênh mương, máy rải bê tông nhựa, máy phay mặt đường nhựa, máy lao lắp dầm cầu,...

2. Dựa vào nguồn động lực:

- Máy dẫn động bằng động cơ đốt trong
- Máy dẫn động bằng động cơ điện
- Máy dẫn động bằng động cơ thủy lực

3. Dựa vào hệ thống di chuyển:

- Máy di chuyển bằng bánh lốp
- Máy di chuyển bằng bánh xích
- Máy di chuyển bằng bánh sắt lăn trên ray
- Máy di chuyển trên phao
- Máy di chuyển bằng cơ cấu tự bước

4. Dựa vào phương pháp điều khiển

- Máy điều khiển bằng cơ khí
- Máy điều khiển bằng thủy lực
- Máy điều khiển bằng điện
- Máy điều khiển bằng khí nén

### II. Cấu tạo chung:

Máy xây dựng có nhiều chủng loại, cấu tạo từng loại máy khác nhau, nhưng nhìn chung chúng có các bộ phận hợp thành như sau:

- Thiết bị phát lực
- Thiết bị công tác: bộ phận tác động đến đối tượng thi công
- Các cơ cấu: cơ cấu quay, cơ cấu nâng hạ cần, cơ cấu nâng hạ vật, ...
- Hệ thống truyền động
- Hệ thống điều khiển: lái, phanh hãm,...
- Hệ thống di chuyển
- Khung và bộ máy
- Các thiết bị phụ: chiếu sáng, tín hiệu đèn còi,...

Tuỳ theo yêu cầu và chức năng, một máy có thể có đầy đủ các bộ phận hợp thành nêu trên hoặc có thể chỉ gồm một số bộ phận.

### III. Các yêu cầu chung đối với máy xây dựng:



Để đáp ứng quá trình công nghệ trong xây dựng và tính kinh tế, máy xây dựng phải đảm bảo các yêu cầu chung sau:

- Công suất động cơ hợp lý, tiết kiệm năng lượng, sử dụng nguồn năng lượng dễ tìm
- Kích thước nhỏ gọn, dễ vận chuyển, dễ thi công
- Có độ bền và tuổi thọ cao, công nghệ tiên tiến
- Đảm bảo được năng suất và chất lượng thi công, có khả năng phối hợp làm việc cùng với các loại máy khác, bảo dưỡng sửa chữa dễ dàng, có khả năng dự trữ nhiên liệu trong thời gian làm việc tương đối dài
- Sử dụng thuận tiện, an toàn
- Không làm ảnh hưởng đến môi trường xung quanh
- Giá thành đơn vị thấp

## Bài 2. Thiết bị động lực

Thiết bị động lực của máy xây dựng thường là động cơ đốt trong và động cơ điện.

### I. Động cơ đốt trong:

Động cơ đốt trong là loại động cơ nhiệt hoạt động theo nguyên lý biến nhiệt năng thành cơ năng, nhiên liệu cháy trong xi lanh tạo ra áp suất đẩy pittông dịch chuyển, pittông kéo đẩy thanh truyền để làm quay trục khuỷu.

Phân loại :

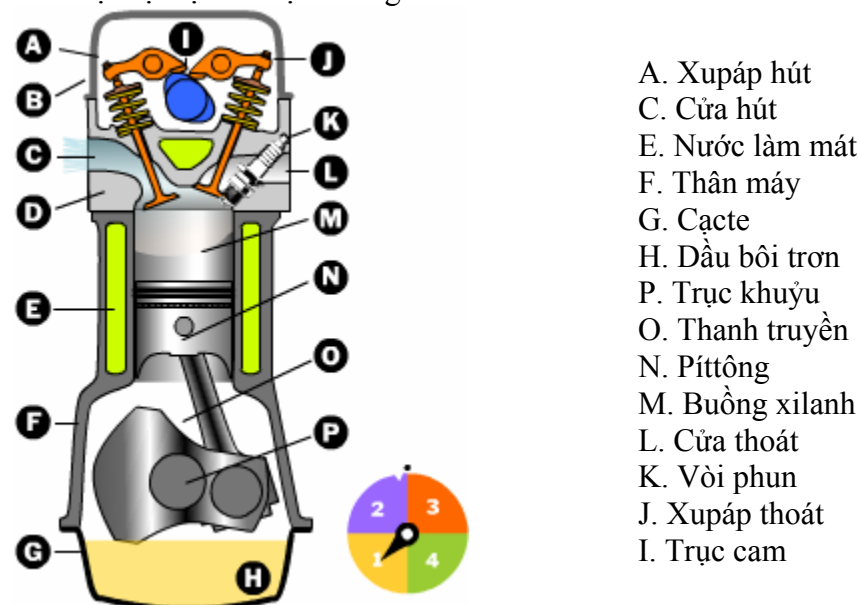
Dựa vào số thì, chia làm 2 loại: động cơ 4 thì và động cơ 2 thì

- Động cơ 4 thì : chu trình làm việc của động cơ được hoàn thành sau 4 hành trình của pittông tức 2 vòng quay của trục khuỷu.
- Động cơ 2 thì : chu trình làm việc của động cơ được hoàn thành sau 2 hành trình của pittông tức 1 vòng quay của trục khuỷu.

Dựa vào nhiên liệu, chia làm 2 loại: động cơ xăng và động cơ diesel

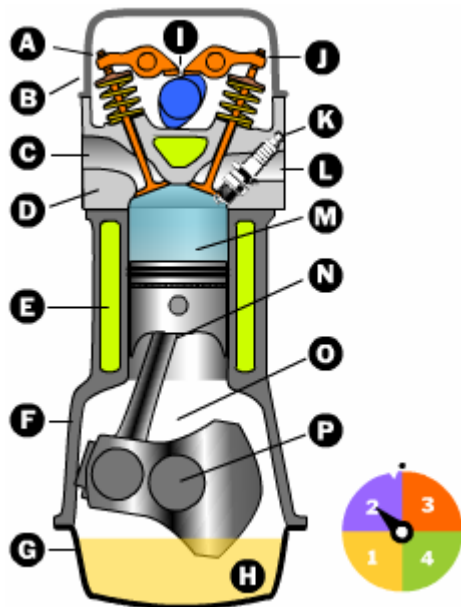
1. Nguyên lý kết cấu và vận chuyển của động cơ diesel 4 thì:

Thì hút : pittông di chuyển từ ĐCT đến ĐCD, xu páp hút mở, không khí được nạp vào xi lanh sau khi được lọc tại bầu lọc không khí

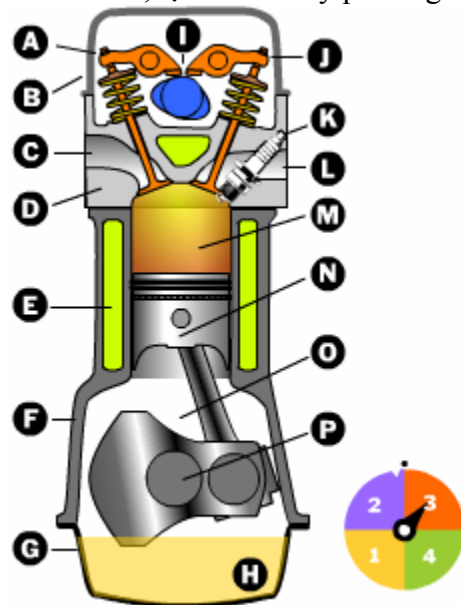


- A. Xupáp hút
- C. Cửa hút
- E. Nước làm mát
- F. Thân máy
- G. Cacte
- H. Dầu bôi trơn
- P. Trục khuỷu
- O. Thanh truyền
- N. Pittông
- M. Buồng xilanh
- L. Cửa thoát
- K. Vòi phun
- J. Xupáp thoát
- I. Trục cam

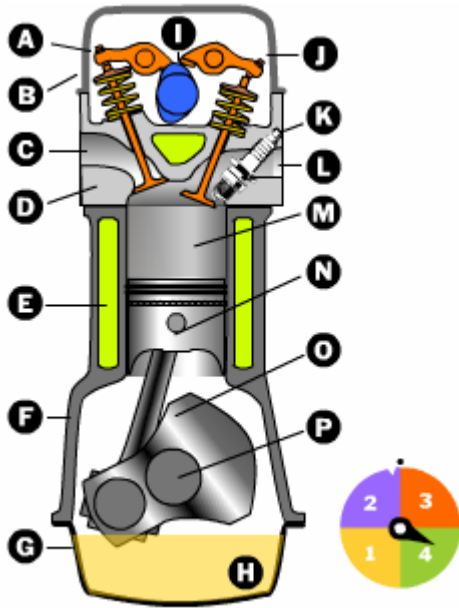
Thì nén : pittông di chuyển từ ĐCD đến ĐCT, hai xu páp đóng kín, không khí được nén trong xi lanh. Vào cuối thì nén, áp suất không khí trong buồng đốt đạt đến khoảng  $30 \text{ kG/cm}^2$ , nhiệt độ tăng lên đến  $600^\circ\text{C}$



Thì nỏ : pít tông nén không khí gần đến ĐCT, dầu điêzen được phun vào buồng đốt với áp suất cao khoảng  $150 \text{ kg/cm}^2$  tán thành sương, gặp không khí nóng tự bốc cháy, áp suất tăng vọt lên khoảng  $70 \text{ kg/cm}^2$ , tạo thì nỏ đẩy pít tông lên ĐCD



Thì xả pít tông di chuyển từ ĐCD đến ĐCT, xu páp xả mở, khí cháy được đẩy ra ngoài.



Trong một chu kỳ, trục khuỷu quay hai vòng, pít tông lên hai lần, xuống hai lần, có một lần nổ sinh công.

Động cơ diesel có các ưu điểm như hiệu suất tương đối cao, vận tốc quay nhỏ hơn động cơ xăng, nhiên liệu diesel rẻ hơn xăng, đường đặc tính momen ít độ dốc hơn, vì vậy được sử dụng phổ biến trong máy xây dựng.

2. Động cơ xăng 2 thì :

Khi trục khuỷu quay, pít tông đi từ ĐCD lên ĐCT, cửa xả được pít tông đẩy kín. Hoà khí có sẵn trong xi lanh bị nén, áp suất và nhiệt độ tăng dần, đến khi pít tông đi gần tới ĐCT thì bị bốc cháy nhờ bu ri phóng tia lửa điện. . Khi pít tông đi lên để nén hoà khí thì ở phía dưới pít tông, trong các te, áp suất giảm và hoà khí từ bộ chế hoà khí qua ống nạp và được hút vào các te qua cửa nạp để chuẩn bị cho việc thổi hoà khí vào xi lanh ở hành trình sau.

Động cơ xăng 2 thì thường được dùng trong các loại máy có công suất nhỏ như máy đầm bê tông (đầm dùi), máy đầm đất (đầm bàn rung), máy nai khởi động động cơ diesel có công suất lớn.

## II. Động cơ điện:

Động cơ điện được sử dụng phổ biến trên các máy cố định hoặc di chuyển với cự ly nhỏ.

Ưu điểm: Hiệu suất cao, gọn nhẹ, chịu vượt tải tốt, thay đổi chiều quay và khởi động nhanh, giá thành hạ, làm việc tin cậy, dễ tự động hoá, ít gây ô nhiễm môi trường.

Nhược điểm: Khó thay đổi tốc độ, momen khởi động nhỏ, phải có nguồn cung cấp điện.

## Bài 3. Các chi tiết máy và các cụm chi tiết máy thường gặp trong máy xây dựng

### I. Chi tiết máy:

Chi tiết máy là một đơn vị hợp thành của máy, mỗi chi tiết máy là một đơn vị liên khối hoàn chỉnh và không thể tháo ra thành những đơn vị đơn giản hơn bằng các dụng cụ tháo lắp thông dụng. các chi tiết máy thường gặp như trục, ổ, then, bulông, đai ốc, bánh răng, đĩa xích,...

#### 1. Trục:

Trục là chi tiết máy dùng để đỡ các chi tiết máy có chuyển động quay, để truyền momen xoắn.

Theo hình dạng đường tâm trục, có các loại: trục thẳng và trục khuỷu

Theo đặc điểm chịu tải, có các loại: trục tâm, trục truyền và trục truyền chung

Theo cấu tạo trục, có các loại trục: trục trơn, trục bậc, trục đặc, trục rỗng, trục định hình, trục mềm.

Loại trục phổ biến thường dùng là trục đặc có bậc, trục có kích thước lớn thường là trục trơn để dễ chế tạo, trục rỗng để tiết kiệm vật liệu và giảm khối lượng quán tính của trục. Trục có tiết diện không là hình tròn được gọi là trục định hình như trục cam, trục then hoa,...

Trục mềm gồm một lõi và nhiều lớp dây đồng hoặc dây thép xoắn quanh lõi, với cấu tạo như vậy nó có khả năng chịu xoắn rất cao nhưng chịu uốn thấp. Loại trục này dùng để truyền momen xoắn

giữa các bộ phận máy có vị trí thay đổi khi làm việc, được sử dụng trong đầm dùi, máy cắt cỏ, dây côngtômét,...

\*\*\*

## 2. Ổ:

Ổ trục dùng để đỡ các trục quay hoặc đỡ chi tiết máy quay trên trục. Nhờ có ổ mà trục hoặc chi tiết quay trên trục có vị trí xác định và quay quanh một đường tâm định sẵn.

Theo tính ma sát trong ổ, có hai loại: ổ trượt và ổ lăn

Theo đặc điểm chịu tải, có các loại: ổ đỡ, ổ chặn, và ổ đỡ chặn

a. Ổ lăn: còn gọi là vòng bi, có cấu tạo gồm vòng trong (cabin trong), vòng ngoài, các con lăn và vòng cách (rá bi)

\*\*\*

Vòng trong lắp với ngõng trục, vòng ngoài lắp với thân ổ, thân máy hoặc chi tiết quay trên trục.

Có thể có một hoặc nhiều dãy con lăn, con lăn có nhiều hình dạng khác nhau: hình cầu, hình côn, hình trụ,... tùy theo loại ổ. Vòng cách có tác dụng làm cho các con lăn không tiếp xúc nhau, giảm được ma sát trong ổ để tăng tuổi thọ của ổ.

Ổ lăn được qui ước ký hiệu bởi một dãy số, các chữ số biểu thị các đặc điểm của ổ. Trong đó, hai số cuối của dãy số biểu thị đường kính trong của ổ tức kích thước lắp với ngõng trục, được qui ước như sau:

Số hiệu	xx00	xx01	xx02	xx03	xxab ( ab=04÷99)
Đường kính d(mm)	10	12	15	17	d = ab x 5

Ổ lăn có các ưu điểm: hệ số ma sát nhỏ, chăm sóc và bôi trơn đơn giản, ít tổn vật liệu bôi trơn, được tiêu chuẩn hoá và tính lắp lẫn rất cao. Tuy nhiên nó có một số nhược điểm như: tuổi thọ thấp, kích thước đường kính lớn, khó lắp ghép, không dùng được cho trục có đường kính ngõng quá lớn hoặc quá nhỏ, đường kính ngõng phi tiêu chuẩn.

b. Ổ trượt:

\*\*\*

Bộ phận làm việc chủ yếu của ổ trượt là bạc lót. Mặt trong bạc lót tiếp xúc với ngõng trục là mặt làm việc, mặt ngoài lắp với thân ổ hoặc thân máy. Bạc lót được chế tạo từ vật liệu có hệ số ma sát thấp như đồng thanh, hợp kim nhôm, đồng thau,... để giảm hư hỏng cho ngõng trục.

Đối với các cổ trục khuỷu không thể dùng ổ lăn, người ta dùng ổ trượt, khi đó các bạc được làm thành hai nửa để có thể lắp vào cổ trục khuỷu.

## II. Các cụm chi tiết máy:

Để thuận tiện cho việc lắp ráp máy, các chi tiết máy được lắp sẵn thành những cụm có những chức năng khác nhau như khớp nối, ly hợp, hộp giảm tốc, pittông-xilanh...theo tiêu chuẩn nhất định.

Người dùng chỉ cần lựa chọn phù hợp với mục đích của mình.

### 1. Nối trục:

Nối trục dùng để nối các trục hoặc chi tiết máy quay với nhau, giảm tải trọng động, ngăn ngừa quá tải.

a. Nối trục cứng: còn gọi là nối trục chặt

Trường hợp trục có chiều dài lớn, nếu chế tạo liền khối sẽ gặp khó khăn trong chế tạo, vận chuyển, và lắp ráp, người ta chế tạo nhiều trục ngắn rồi nối lại với nhau bằng nối trục chặt kiểu ống hoặc kiểu đĩa. Nối trục chặt được tiêu chuẩn hoá theo đường kính trục.

\*\*\*

b. Nối trục mềm: còn gọi là nối trục bù

Nối trục bù dùng để nối các trục khó điều chỉnh thẳng tâm với nhau, bị nghiêng hoặc bị lệch đối với nhau do chế tạo, lắp ghép thiếu chính xác hoặc do trục bị biến dạng đàn hồi.

Nối trục bù phổ biến là nối trục xích, nối trục răng, nối trục đàn hồi, nối trục cạcđăng.

\*\*\*

- Nối trục xích gồm hai đĩa xích có số răng như nhau lắp trên hai đầu trục, một vòng dây xích ăn khớp với cả hai đĩa xích, ngoài cùng là vỏ che. Nối trục xích được tiêu chuẩn cho trục có đường kính 18÷125 mm.

- Nối trục răng được tiêu chuẩn hoá theo đường kính trục có đường kính 40÷560 mm.
- Nối trục các đăng thường dùng trong ô tô, máy kéo, máy xây dựng. Chúng cho phép truyền momen xoắn giữa hai trục cắt nhau một góc đến  $40^0$ .
- Nối trục đàn hồi có thể giảm va đập, chấn động, đề phòng cộng hưởng do dao động xoắn và có thể làm việc như nối trục bù.

## 2. Ly hợp

Dùng để nối hoặc tách truyền động giữa các trục theo sự điều khiển, ngăn ngừa quá tải, đảo chiều quay, thay đổi vận tốc. Theo nguyên lý làm việc có các loại như ly hợp ma sát, ly hợp vấu, ly hợp thuỷ lực.

\*\*\*

## Bài 4. Truyền động máy xây dựng

Cụm truyền động truyền chuyển động từ thiết bị phát lực đến thiết bị chấp hành, quá trình truyền chuyển động làm thay đổi các thông số như vận tốc, momen, lực, đôi khi thay đổi cả qui luật chuyển động.

Thiết bị phát lực thường có dạng chuyển động quay, vận tốc lớn và momen nhỏ như động cơ điện, động cơ đốt trong. Thiết bị công tác của máy xây dựng lại cần vận tốc nhỏ, momen lớn, và có thể chuyển động tịnh tiến. Vì vậy cần thiết phải có cụm truyền động để truyền chuyển động và làm thay đổi các thông số, thay đổi qui luật chuyển động.

### I. Truyền động cơ khí:

Theo nguyên lý làm việc, truyền động cơ khí được chia làm hai loại: truyền động nhờ ma sát và truyền động ăn khớp.

- Truyền động nhờ ma sát gồm truyền động bánh ma sát, truyền động đai, truyền động bánh ma sát – thanh đai.
- Truyền động ăn khớp truyền chuyển động nhờ sự ăn khớp giữa các răng hoặc ren, gồm các loại như: truyền động bánh răng, truyền động bánh răng – thanh răng, truyền động xích, truyền động trục vít – đai ốc, truyền động trục vít – bánh vít.

Các thông số chủ yếu đặc trưng cho bộ truyền:

Công suất trục dẫn động (trục chủ động):  $N_1$ , kW

Công suất trục bị dẫn động (trục bị động):  $N_2$ , kW

Hiệu suất:  $\eta = N_2/N_1$

Vận tốc quay của trục chủ động:  $n_1$ , v/f

Vận tốc quay của trục bị động:  $n_2$ , v/f

Tỉ số truyền: là tỉ số giữa vận tốc của trục chủ động và vận tốc của trục bị động:

$$i = n_1/n_2$$

Momen xoắn trên trục:

$$M = 9,55 \cdot 10^6 \cdot N/n \quad (\text{N.mm})$$

### 1. Truyền động bánh ma sát:

Truyền động bánh ma sát có cấu tạo gồm hai bánh ma sát tiếp xúc nhau.

Truyền động bánh ma sát thực hiện truyền chuyển động quay nhờ lực ma sát sinh ra tại chỗ tiếp xúc giữa hai bánh.

Tỉ số truyền:  $i = D_2/D_1$

\*\*\*

Loại truyền động này có ưu điểm: cấu tạo đơn giản, làm việc êm, có khả năng ngừa quá tải, điều chỉnh vô cấp tốc độ nhưng có nhược điểm là lực tác dụng lên trục lớn, dễ bị trượt nên tỉ số truyền không ổn định.

### 2. Truyền động đai:

Truyền động đai có cấu tạo gồm: bánh đai chủ động, bánh đai bị động và dây đai vắt qua hai bánh đai.

Truyền động đai thực hiện truyền chuyển động quay giữa các trục xa nhau nhờ sự tiếp xúc giữa đai và bánh đai.

Truyền động đai thường dùng trong máy nén khí, máy nghiền đá. Trong truyền động giảm tốc nhiều cấp, truyền động đai thường đặt ở cấp đầu tiên, nơi có momen xoắn nhỏ nhất để ngăn ngừa quá tải.

\*\*\*

Đai gồm các loại: đai dẹt, đai tròn, đai thang, đai răng. Đối với bộ truyền đai chịu tải lớn có thể gồm nhiều dây đai vắt qua hai bánh đai.

Tỉ số truyền:  $i = D_2/D_1$

Có nhiều kiểu truyền động đai: truyền động thường, truyền động chéo, truyền động nửa chéo, truyền động góc.

Truyền động đai có các ưu điểm: có khả năng truyền động giữa các trục khá xa nhau, làm việc êm, có thể ngừa quá tải, cấu tạo đơn giản, dễ chăm sóc bảo dưỡng.

Các nhược điểm: kích thước lớn, tỉ số truyền không ổn định, lực tác dụng lên trục lớn, nhanh hư hỏng.

### 3. Truyền động bánh răng:

Truyền động bánh răng thực hiện truyền chuyển động quay nhờ sự ăn khớp giữa các răng trên hai bánh răng, dạng truyền động này dùng để thay đổi vận tốc, momen và chiều quay.

Tỉ số truyền:  $i = Z_2/Z_1$

Tùy theo vị trí tương đối giữa các trục, có các loại truyền động bánh răng sau:

- Trường hợp hai trục song song, dùng truyền động bánh răng trụ răng thẳng, răng nghiêng hoặc răng chữ V.

- Trường hợp hai trục cắt nhau, dùng truyền động bánh răng côn răng thẳng hoặc răng cong

- Trường hợp hai trục chéo nhau, dùng truyền động bánh răng trụ chéo

Chèn hình truyền động bánh răng

Truyền động bánh răng còn có các dạng đặc biệt khác như truyền động bánh răng ăn khớp trong, truyền động bánh răng hành tinh.

Truyền động bánh răng được dùng phổ biến trong các hộp số, hộp giảm tốc, cơ cấu quay,...

### 4. Truyền động bánh răng – thanh răng:

Truyền động bánh răng – thanh răng có cấu tạo gồm bánh răng và thanh răng.

Truyền động bánh răng thanh răng là dạng đặc biệt của truyền động bánh răng, dùng để biến chuyển động quay thành chuyển động tịnh tiến hoặc ngược lại.

\*\*\*

Trong máy xây dựng, loại truyền động này được ứng dụng trong kích thanh răng, cơ cấu đẩy tay gầu của máy xúc gầu thuận điều khiển bằng cáp.

### 5. Truyền động xích:

Truyền động xích thực hiện truyền chuyển động quay giữa hai trục song song cách xa nhau nhờ sự ăn khớp gián tiếp giữa các răng trên hai đĩa xích thông qua dây xích.

Cấu tạo gồm đĩa xích chủ động, đĩa xích bị động, dây xích.

Tỉ số truyền:  $i = Z_2/Z_1$

\*\*\*

Xích có các loại: xích ống, xích ống con lăn, xích răng

Trong máy xây dựng và các thiết bị công nghiệp còn dùng xích tải. Xích tải làm việc với vận tốc nhỏ, bước xích lớn, các mắt xích như xích ống con lăn hoặc có cấu tạo đặc biệt để phù hợp với điều kiện làm việc như : xích di chuyển của máy kéo, băng tải xích, băng gầu, ...

### 6. Truyền động trục vít – đai ốc:

Truyền động trục vít – đai ốc có cấu tạo gồm trục vít và đai ốc, có sự ăn khớp giữa ren trục của trục vít và ren lỗ của đai ốc.

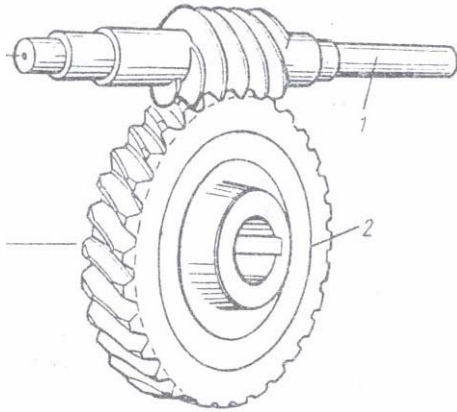
\*\*\*

Loại truyền động này có thể biến chuyển động quay thành chuyển động tịnh tiến, có khả năng tạo lực lớn và tự hãm, được ứng dụng trong kích vít, tăng đơ.

Tăng đơ đơn: dùng trong chân tựa của cần trục, chân chống của thiết bị lao dầm cầu, cơ cấu nghiêng giá của thiết bị đóng cọc.

Tăngđơ kép: dùng điều chỉnh các cáp neo giữ, thanh chống điều khiển lưới ùi.

#### 7. Truyền động trục vít – bánh vít:



Hình. Truyền động trục vít – bánh  
vít: 1. Trục vít; 2. Bánh vít

Truyền động trục vít – bánh vít có cấu tạo gồm trục vít và bánh vít, có sự ăn khớp giữa ren của trục vít và răng của bánh vít, dùng để truyền chuyển động quay giữa hai trục chéo nhau trong không gian.

Tỉ số truyền:  $i = Z_2/Z_1$

\*\*\*

Loại truyền động này có tỉ số truyền lớn, có khả năng tự hãm, làm việc êm, hiệu suất thấp, cần dùng vật liệu giảm ma sát rất đắt tiền.

Truyền động trục vít – bánh vít được ứng dụng trong palăng xích, kích vít, hộp giảm tốc, tuốc năng máy quạt, cơ cấu lên dây đàn, mái hiên di động,...

Ngoài các loại truyền động thông dụng trên, máy xây dựng còn có các kiểu truyền động khác như truyền động cáp, truyền động bánh răng chốt, cơ cấu tay quay – thanh truyền.

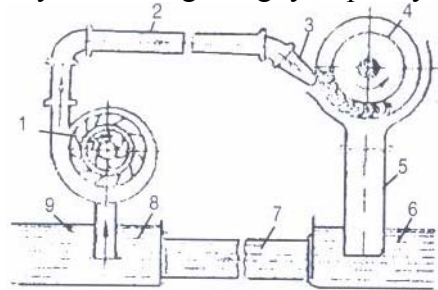
## II. Truyền động thủy lực

Truyền động thủy lực truyền chuyển động nhờ áp suất hoặc động năng của dòng chất lỏng.

Truyền động thủy lực được chia làm hai loại, truyền động thủy động và truyền động thủy tĩnh.

\*\*\*

Đối với truyền động thủy động, dòng chất lỏng có áp suất thấp và vận tốc cao. Dạng truyền động này được dùng trong ly hợp thủy lực và biến tốc thủy lực.



Hình. Truyền động thủy động

Đối với truyền động thủy tĩnh, dòng chất lỏng có áp suất cao, vận tốc nhỏ. Dạng truyền động này được sử dụng rất phổ biến trong máy xây dựng, như hệ thống nâng hạ thùng xe tải tự đổ, nâng hạ ben ùi, lưới san,...

#### 1. Các cụm và bộ phận thủy lực cơ bản:

a. Xilanh – pittông thuỷ lực: thường gọi là xilanh thuỷ lực, là bộ phận tiếp nhận áp suất của dòng thuỷ lực để tạo ra chuyển động tịnh tiến của cán pittông, hoặc được dẫn động tịnh tiến cán pittông để tạo ra dòng thuỷ lực.

\*\*\*

b. Bơm thuỷ lực: là bộ phận tiếp nhận chuyển động quay từ động cơ đốt trong, động cơ điện hoặc từ trực trích công suất nào đó để tạo ra dòng thuỷ lực.

Dựa vào cấu tạo, bơm thuỷ lực có các loại: bơm bánh răng, bơm cánh gạt, bơm pittông hướng trục và bơm pittông hướng kính.

Bơm bánh răng là loại bơm đơn giản nhất, có cấu tạo gồm: bánh răng chủ động, bánh răng bị động, vỏ bơm.

\*\*\*

c. Động cơ thuỷ lực: là bộ phận tiếp nhận áp suất, động năng của dòng thuỷ lực để tạo ra chuyển động quay, động cơ thuỷ lực có cấu tạo như bơm thuỷ lực.

d. Van một chiều: chỉ cho phép dòng thuỷ lực chảy theo một chiều nhất định.

Cấu tạo gồm: thân van, bi và lò xo

e. Van an toàn: còn gọi là van tràn, dùng để giới hạn áp suất làm việc

Cấu tạo gồm: thân van, bi, lò xo và vít điều chỉnh độ ép của lò xo

Khi áp suất dầu tác dụng vào bi lớn hơn lực ép của lò xo thì van sẽ mở và cho phép dầu đi qua van.

Trường hợp cần điều chỉnh áp suất làm việc thì điều chỉnh độ ép của lò xo.

f. Van phân phối: là bộ phận điều khiển các trạng thái làm việc của hệ thống, bộ phận này chia dầu đi các ngã theo trạng thái làm việc cần thiết.

Có 2 loại van phân phối thông dụng là van trượt và van quay

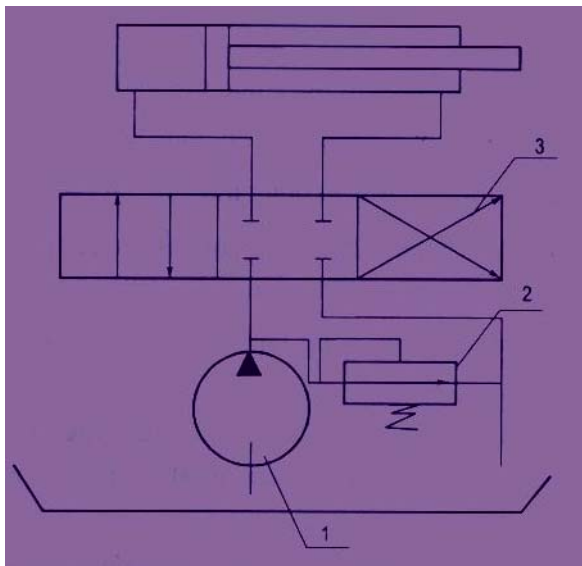
g. Lọc dầu: giữ lại các cặn bẩn, các hạt vụn do mài mòn.

Vị trí của lọc dầu trong hệ thống:

Bố trí ở đường dầu về thùng chứa: không làm giảm áp suất bơm nhưng nếu có cặn bẩn thì cặn bẩn đi qua các linh kiện khác rồi mới được giữ lại ở lọc dầu.

Bố trí ở đường dầu đi: nếu có cặn bẩn thì lọc dầu giữ lại cặn bẩn ngay nhưng lọc dầu làm giảm áp suất bơm.

## 2. Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý làm việc của hệ thống truyền động thuỷ tĩnh



1. Bơm thuỷ lực
2. Van an toàn
3. Van phân phối
4. Xilanh thuỷ lực
5. Thùng chứa dầu thuỷ lực

## 3. Ưu nhược điểm của truyền động thuỷ lực

Ưu điểm:

Có thể bố trí các linh kiện thuỷ lực hợp lý làm cho hệ thống nhỏ gọn và thẩm mỹ



Có khả năng tạo được lực lớn, áp suất dầu có thể đến 16Mpa(ống mềm), 32Mpa(ống cứng)

An toàn.

Nhược điểm:

Đòi hỏi các linh kiện phải được chế tạo chính xác cao, giá thành cao.

Độ nhạy thấp, dễ nhiễm bẩn do rò rỉ dầu

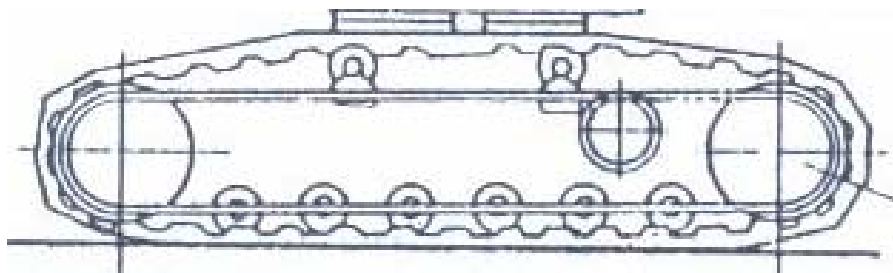
#### **Bài 4. Hệ thống di chuyển của máy xây dựng**

Hệ thống di chuyển có nhiệm vụ di chuyển máy trong quá trình làm việc, di chuyển máy từ công trình này sang công trình khác và dỡ toàn bộ trọng lượng máy rồi truyền xuống nền.

Đối với các loại máy làm đất như máy đầm, máy ủi, máy cạp, hệ thống di chuyển còn có tác dụng như hệ thống công tác đầm nén đất.

Theo cấu tạo, hệ thống di chuyển được chia thành các loại sau: hệ thống di chuyển bằng bánh lốp, hệ thống di chuyển bằng xích, hệ thống di chuyển trên ray, hệ thống di chuyển trên nước, hệ thống di chuyển bằng cơ cấu tự bước.

##### **I. Hệ thống di chuyển bằng xích:**



1. Đĩa xích chủ động
2. Đĩa xích bị động
3. Xích
4. Con lăn đỡ xích
5. Cơ cấu căng xích

Ưu điểm:

Áp suất tác dụng lên nền nhỏ ( $0,04 \div 0,1$  Mpa) và phân bố tương đối đều nên máy có thể di chuyển trên những địa hình phức tạp như nền đất mềm, nền không bằng phẳng.

Độ bám lớn, khả năng vượt dốc cao.

Nhược điểm:

Cồng kềnh, lực cản di chuyển lớn, vận tốc di chuyển thấp (13km/h), tuổi thọ thấp (2000 ÷ 2500h).

Khi chuyển máy đi xa phải dùng phương tiện vận chuyển.

Máy cỡ lớn như các máy xúc nhiều gầu khai mỏ lộ thiên có đến 8 dải xích, 16 dải xích

Xích có 2 loại: xích có gờ và xích phẳng

Xích có gờ: các mắc xích có vấu làm tăng độ bám trên nền, tránh trượt nhưng có nhược điểm là di chuyển khó khăn, khi băng qua đường bê tông nhựa sẽ làm hư hỏng mặt đường. Để khắc phục có thể lót tôn cho máy di chuyển hoặc sử dụng guốc gỗ.

Xích phẳng: di chuyển dễ dàng nhưng có độ bám nhỏ, máy dễ bị trượt trên nền.

Đối với các loại máy cần độ ổn định cao như cần trục, máy đóng cọc, người ta thiết kế có thể thay đổi được khoảng cách giữa hai dải xích.

Khi máy vào đường vòng, một dải xích sẽ trượt trên nền sinh ra ma sát lớn làm cho xích nhanh hư hỏng. Vì vậy cần chọn các sơ đồ làm việc sao cho máy ít quay vòng nhất có thể.

##### **II. Hệ thống di chuyển bằng bánh lốp:**

Ưu điểm:

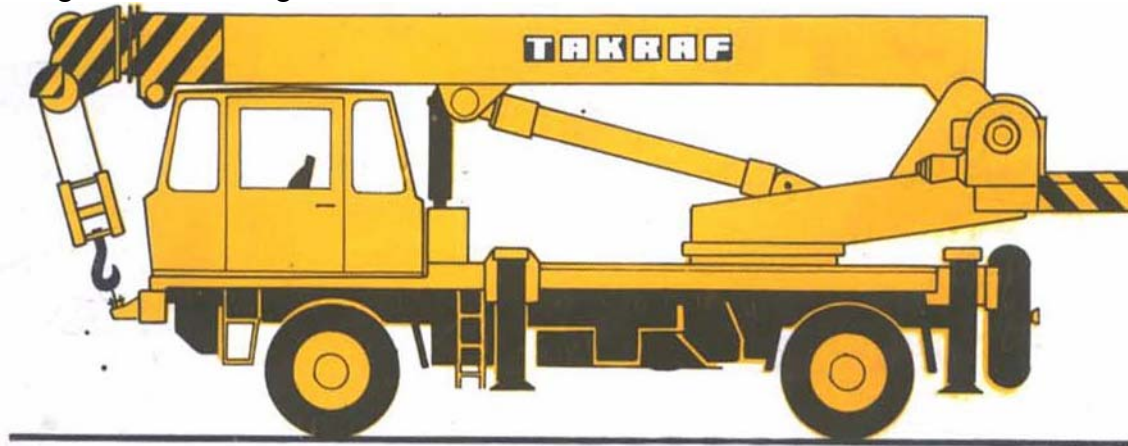
Độ bền và tuổi thọ cao (30000 ÷ 40000km, 2500 ÷ 3000h), vận tốc di chuyển lớn (50 ÷ 60km/h), chuyển động êm, trọng lượng nhỏ.

Nhược điểm:

Áp suất tác dụng lên nền lớn ( $0,15 \div 0,5$  Mpa), máy dễ bị lún trên nền.

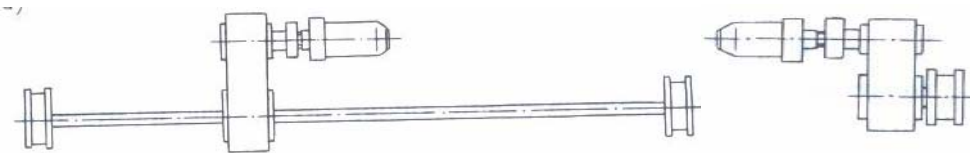
Độ bám nhỏ, máy dễ bị trượt trên nền, khả năng vượt dốc kém.

Đối với những loại máy cần độ ổn định cao như cần trục, máy xúc một gầu, máy bánh lốp còn có hệ thống chân tựa để tăng độ ổn định khi làm việc.



Hình. Cần trục di chuyển bằng bánh lốp có chân tựa

### III. Hệ thống di chuyển trên ray:



1. Động cơ
2. Nối trục
3. Hộp giảm tốc
4. Bánh sắt

Ưu điểm: lực cản di chuyển nhỏ, cấu tạo đơn giản, giá thành thấp, độ tin cậy và tuổi thọ cao.

Nhược điểm: tính cơ động thấp, chỉ di chuyển theo tuyến nhất định. Chi phí xây dựng đường ray và lắp đặt máy lớn, khi chuyển máy đến vị trí làm việc khác phải tháo dỡ đường ray.

Hệ thống di chuyển trên ray thường được trang bị cho những máy làm việc theo tuyến nhất định, khối lượng công việc lớn, thời gian làm việc dài. Ví dụ: cần trục tháp, cầu trục, cổng trục, máy đóng cọc, xe goòng.

### IV. Hệ thống di chuyển trên phao và hệ thống di chuyển bước:

Hệ thống di chuyển bước chỉ dùng cho những máy có trọng lượng quá lớn, cấu tạo quá cồng kềnh, ít di chuyển như các máy dùng trong khai thác mỏ lộ thiên.

Những loại máy làm việc thường xuyên trên sông biển được lắp trên sà lan hoặc phao nổi, di chuyển bằng chân vịt hoặc dùng ca nô kéo.

## CHƯƠNG II. MÁY VẬN CHUYỂN

### Bài 1. Máy vận chuyển ngang

Các phương tiện vận chuyển bằng đường bộ, đường sắt, đường thủy, đường không được gọi chung là máy vận chuyển ngang. Các loại máy này vận chuyển theo phương ngang và vận chuyển có tính chu kỳ.

Vận chuyển bằng đường bộ: khoảng 80% khối lượng đất đá, vật liệu xây dựng, kết cấu xây dựng, máy móc, thiết bị được vận chuyển bằng đường bộ bởi các phương tiện như ô tô, máy kéo, romooc,... Nhờ tính cơ động, vận tốc cao, các phương tiện vận chuyển bằng đường bộ rất phổ biến.

Vận chuyển bằng đường sắt:

Trường hợp vận chuyển với khối lượng lớn, cự ly trên 200km, dùng xe lửa là thích hợp.

Trong xây dựng, khi cần vận chuyển các cấu kiện, thiết bị siêu trường siêu trọng như các dầm cầu, tổ hợp thiết bị lao lắp dầm cầu (xe lao dầm), có thể lắp đặt ray để vận chuyển.

Vận chuyển bằng đường thủy:

Các phương tiện vận chuyển bằng đường thủy như canô, sàlan rất hiệu quả khi công trình được xây dựng trên sông, biển hay gần các bến bốc xếp.

Để nạo vét các cửa sông, bến cảng người ta dùng xuồng đánh đắm để chở bùn đất đổ ra biển.

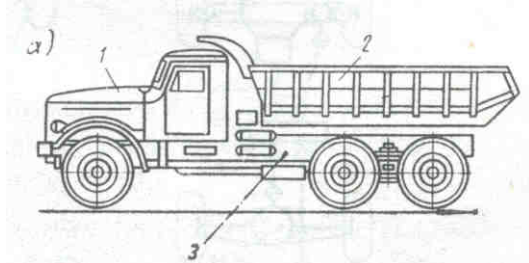
Vận chuyển bằng đường không:

Vận chuyển bằng đường không chỉ thực hiện khi công trình đòi hỏi thi công gấp rút (thời chiến), hay địa hình quá phức tạp như núi non hiểm trở hay hải đảo xa xôi.

Trực thăng còn tham gia vận chuyển và lắp ráp cho các công trình có độ cao cực lớn, không thể dùng các thiết bị khác được như việc lắp ăng-ten của các tháp truyền hình có độ cao lớn.

#### I. Xe tải thùng và xe tải tự đổ:

##### 1. Xe tải thùng:



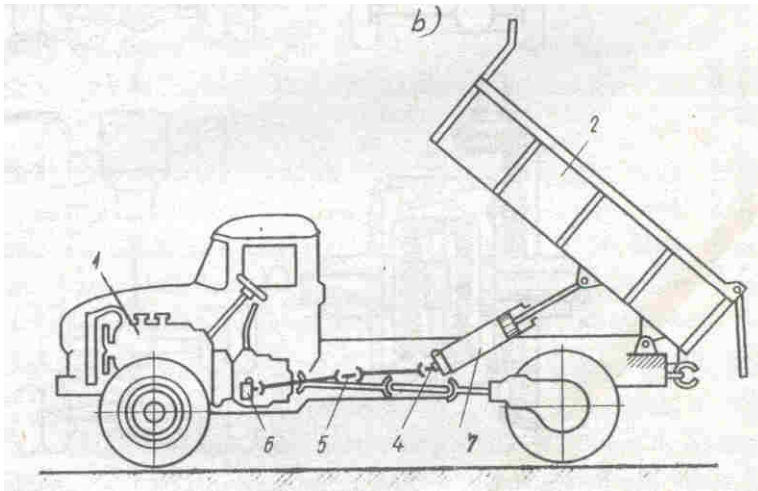
Xe tải thùng gồm các bộ phận chính sau : động cơ, khung xe, thùng xe.

Động cơ là nguồn sinh ra động lực làm ô tô di chuyển, được đặt ở đầu xe để phân đều tải trọng cho các bánh xe và điều khiển được dễ dàng.

Khung xe là cơ sở để đặt các bộ phận khác của xe như cabin điều khiển, hệ thống truyền lực, động cơ, thùng xe, bánh xe,...

Thùng xe là nơi chứa vật liệu, hàng hoá cần vận chuyển.

##### 2. Xe tải tự đổ:



Xe tải tự đổ thường được gọi là xe tải tự trút hay xe bênh.

Xe tải tự đổ là loại xe tải có khả năng tự lật nghiêng thùng xe để đổ vật liệu hàng hoá ra ngoài.

Thường dùng để vận chuyển đất, cát, gạch, đá, than. Những loại vật liệu không sợ đổ vỡ.

Xe tải tự đổ thường được thiết kế thùng xe có khả năng lật đổ về phía sau để đổ vật liệu hàng hoá ra khỏi thùng, tiết kiệm được thời gian dỡ tải. Có loại đổ sang một bên để thuận lợi hơn cho việc dỡ tải.

\*\*\*

Thùng xe lắp khớp với khung xe, thùng xe được nâng lên nhờ xilanh thuỷ lực.

Góc nghiêng lật thùng đến  $60^0$ , sức chở đến 45 T.

## II. Máy kéo và đầu kéo

### 1. Máy kéo:

\*\*\*

Máy kéo dùng để kéo các loại máy và thiết bị kiểu không tự hành như romooc, lu chân cừu, thiết bị cày xới đất,...; kéo vật nặng có trọng lượng lớn trượt trên nền đất. Ngoài ra, máy kéo còn được dùng để làm máy cơ sở để chế tạo các loại máy xây dựng khác như: máy kéo bánh xích dùng làm máy cơ sở để chế tạo máy ủi, máy đóng cọc; máy kéo bánh lốp dùng làm máy cơ sở để chế tạo máy xúc - ủi, máy xúc - xúc lật, máy xúc lật, lu rung,...

Máy kéo có loại di chuyển bằng xích và có loại di chuyển bằng bánh lốp.

Loại bánh xích có thể đặt động cơ phía trước hoặc phía sau, loại bánh lốp có loại lái bằng xilanh thuỷ lực, có loại lái bằng cách xoay bánh trước như ô tô, có loại dùng ly hợp lái như di chuyển xích.

### 2. Đầu kéo:

Đầu kéo dùng để kéo somi - romooc, và các thiết bị kiểu nửa kéo theo như lu bánh lốp, thiết bị cày, thiết bị san, xúc.

## III. Romooc và somi - romooc (semi - remorque):

(Móc kéo và nửa móc kéo)

Romooc: từ tiếng Pháp viết là remorque nghĩa là móc kéo.

Sử dụng romooc và somi - romooc tiết kiệm được nguồn nhân lực, tăng năng suất. Mặt khác có thể thiết kế được các móc kéo chuyên dùng một cách dễ dàng, sử dụng thuận tiện, tiết kiệm được thiết bị phát lực.

Các móc kéo thường dùng trong xây dựng như: móc kéo chở hàng siêu trường, siêu trọng, móc kéo chở côngtenơ, móc kéo chở bitum, panel.

## Bài 2. Máy vận chuyển liên tục:

Máy vận chuyển liên tục vận chuyển vật liệu, hàng hoá thành dòng liên tục, quá trình cấp liệu, cấp hàng lên máy và quá trình dỡ liệu, dỡ hàng khỏi máy diễn ra trong khi máy đang hoạt động.

Máy vận chuyển liên tục có thể được sử dụng độc lập để vận chuyển hàng hoá, vật liệu xây dựng.

Máy vận chuyển liên tục còn thực hiện vận chuyển từng khâu trong dây chuyền sản xuất hoặc những máy hoạt động có tính dây chuyền.

Các loại máy và thiết bị có sử dụng máy vận chuyển liên tục như: máy xúc nhiều gầu, máy rải bê tông nhựa, trạm trộn bê tông, trạm nghiền sàng đá.

Phân loại:

- Băng tải, có các loại: băng tải cao su, băng xích tấm, băng gạt, băng gàu
- Vít tải, có 3 loại trục vít: vít kín, vít hở, vít không liên tục
- Máy vận chuyển nhờ năng lượng của dòng không khí.
- Máy vận chuyển nhờ năng lượng của dòng chất lỏng
- Máy vận chuyển nhờ rung động

#### 1. Băng tải cao su

Cấu tạo như bộ truyền dây đai, vì vậy còn gọi là băng tải đai.

Phân loại:

Băng tải cao su được chia làm 2 loại: băng tải cố định và băng di động.

Sơ đồ cấu tạo:

\*\*\*

Băng:

Băng là bộ phận làm việc, nó đỡ vật liệu và hàng hoá cần vận chuyển trên băng khi máy hoạt động. Băng được làm bằng cao su hoặc băng vải, để tăng độ bền và hạn chế độ chùng băng người ta chế tạo băng có lõi là sợi vải hay sợi thép.

Năng suất lý thuyết:

**Tốc độ vận chuyển vật liệu trên băng được tìm theo công thức:**

$$v = \frac{\pi(D + 2\delta).n}{60} \text{ (m/s)}$$

**Trong đó :** D là đường kính tang chủ động (m) ;  $\delta$  là độ dày băng (m) ; n là số vòng quay của tang (vòng/phút)

$$n = \frac{n_d}{i_c} \text{ (vòng/phút)}$$

$$Q_{lt} = 3600.F.v.\gamma \text{ (t/ h)}$$

$\gamma$

F: diện tích tiết diện của dòng vật liệu

V: Vận tốc băng

$\gamma$ : Khối lượng riêng của vật liệu

Năng suất thực tế:

$$Q = Q_{lt} \cdot c \cdot k_{tg}$$

C: hệ số ảnh hưởng do độ dốc của băng

$K_{tg}$ : hệ số sử dụng thời gian

Ưu nhược điểm và phạm vi sử dụng :

Băng tải cao su vận chuyển trên nên gió có thể thổi bay vật liệu gây hao hụt và làm ô nhiễm môi trường. Không vận chuyển được vật liệu có cạnh sắc, vật liệu có nhiệt độ cao.

Trong xây dựng, băng tải cao su thường được dùng để vận chuyển cát, đá có cỡ hạt đến 4x6

Tại các công trường sản xuất đá, khai thác cát, thường dùng các băng tải di động.

#### 2. Băng tải xích tấm, băng gạt, băng gàu

##### a. Băng xích tấm:

Cấu tạo gồm hai bộ truyền xích cỡ lớn như nhau, trên từng cặp mắt xích của 2 bộ truyền có lắp các tấm thép. Khi vận chuyển hàng hoá, vật liệu, các tấm thép sẽ đỡ vật liệu, hàng hoá trong quá trình vận chuyển.

Băng xích tấm thường dùng khi cần vận chuyển vật liệu, hàng hoá có cạnh sắc, có nhiệt độ cao.

Trong xây dựng, băng xích tấm được dùng để vận chuyển đá cỡ lớn, đặt dưới các phễu cấp liệu trong các dây chuyền sản xuất bê tông.

Băng xích tấm còn được dùng để vận chuyển người lên cao liên tục tại những nơi có lưu lượng người đi lại lớn như siêu thị, trung tâm thương mại.

##### b. Băng gạt:

Băng gạt gồm 2 bộ truyền xích lắp song song với nhau, cứ cách nhau từ 3 đến 7 mắc xích thì có 1 tấm gạt được lắp trên 2 mắc xích tương ứng với nhau trên 2 dải xích. Bên dưới các tấm gạt có lắp máng cố định để tải vật liệu.

Băng gạt thường được đặt dưới các phễu vật liệu để guồng vật liệu khỏi phễu cấp cho thiết bị vận chuyển khác, guồng bê tông nhựa từ bun ke đến vị trí rải trong máy rải bê tông nhựa.

### 3. Băng gàu

Dùng để vận chuyển vật liệu lên cao một cách liên tục.

Trong xây dựng băng gàu được dùng trong máy xúc nhiều gàu, vận chuyển vật liệu nóng như cát đá sau khi sấy, trạm trộn bê tông.

### 3. Vít tải:

Có 3 loại trục vít: vít kín, vít hở, vít không liên tục

Vít tải được dùng để vận chuyển vật liệu dẻo dính như đất sét, vữa bê tông; vật liệu dạng hạt nhỏ như xi măng, cát, đá cỡ hạt nhỏ.

Cự li vận chuyển từ 30 đến 40 m, năng suất từ 20 đến 40 m<sup>3</sup>/h, có thể vận chuyển lên cao với độ nghiêng của vít đến 20<sup>0</sup>.

Ưu nhược điểm và phạm vi sử dụng:

Cấu tạo đơn giản, nhỏ gọn, có thể vận chuyển vật liệu dẻo dính, vận chuyển trong ống nên không bị bắn, không bị hao hụt. Có thể dỡ liệu ở bất kỳ vị trí nào trên ống bao.

Trục vít và ống bao bị mài mòn rất nhanh, làm vụn nát vật liệu, yêu cầu cấp liệu phải đều, năng lượng tiêu hao lớn.

Trục vít thường được sử dụng để vận chuyển một giai đoạn với cự ly nhỏ trong dây chuyền sản xuất, trong các loại máy hoạt động có tính dây chuyền.

Trong máy rải bê tông nhựa, trục vít xoắn được ứng dụng để tải vật liệu từ bunke đến vị trí rải, và 2 trục vít khác rải vật liệu theo phương ngang của máy.

Trong các hệ thống xử lý bụi tại các nhà máy xi măng, trạm bê tông, trục vít được dùng để tải bụi khỏi các bunke lắng bụi.

Trục vít được ứng dụng trong máy rửa cát đá kiểu trục vít.

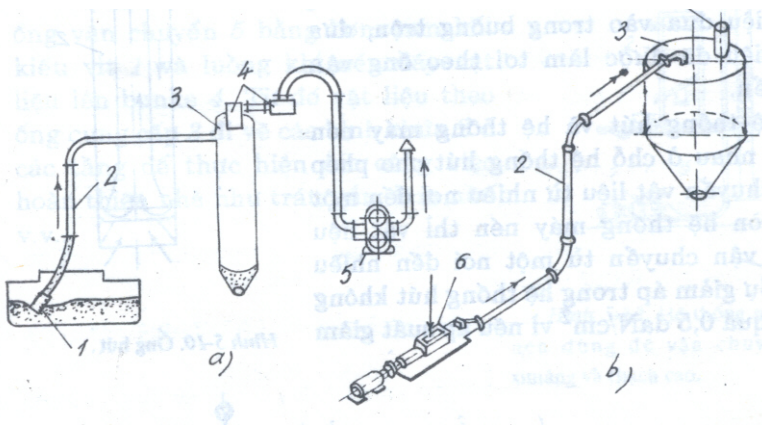
Trục vít còn được đặt dưới các phễu chứa vật liệu của các máy vận chuyển liên tục có năng suất cao, ngoài chức năng tải vật liệu khỏi phễu, trục vít còn có tác dụng chống tạo vòm ở đáy phễu.

Nguyên lý vận chuyển của trục vít còn được ứng dụng trong máy đùn sản xuất gạch, máy đùn sản xuất phấn. Với các loại máy này, để tạo độ chặt của vật liệu, trục vít được chế tạo có bước vít giảm dần về phía khuôn.

### 4. Máy vận chuyển nhờ năng lượng của dòng không khí:

#### a. Nguyên lý chung

Máy vận chuyển nhờ năng lượng của dòng không khí vận chuyển vật liệu hàng hoá nhờ năng lượng của dòng không khí có vận tốc lớn.



a. Hệ thống hút; b. Hệ thống đẩy



b. Phân loại:

Có 2 loại: hệ thống hút và hệ thống đẩy

Hệ thống hút:

Áp suất làm việc của dòng khí thấp nên chỉ vận chuyển được với khoảng cách nhỏ.

Hệ thống hút có thể vận chuyển vật liệu từ nhiều nơi về một nơi.

Hệ thống đẩy:

Áp suất làm việc cao nên có thể vận chuyển đi xa đến 2 km

Hệ thống đẩy có thể vận chuyển vật liệu từ một nơi đi nhiều nơi. Hệ thống cấp liệu phức tạp.

c. Ưu nhược điểm và phạm vi sử dụng:

Vận chuyển trong đường ống nên tránh được bụi bẩn, không thất thoát, không gây ô nhiễm môi trường.

Tiêu hao nhiều năng lượng, nhanh hư hỏng.

Máy vận chuyển nhờ năng lượng của dòng không khí thường dùng để vận chuyển vật liệu dạng bột, dạng hạt nhỏ, không dính như xi măng, cát, thạch cao.

### **CHƯƠNG III. MÁY NÂNG (MÁY TRỤC)**

#### **Bài 1. Những vấn đề chung**

##### **I. Công dụng và phân loại:**

1. Công dụng:

Máy nâng dùng để vận chuyển vật liệu xây dựng và các cấu kiện lên cao, lắp ráp các cấu kiện trong xây dựng; xếp dỡ, vận chuyển hàng hoá tại các kho bãi sản xuất, trong các nhà xưởng, nhà ga, bến cảng,...; xếp dỡ và lắp ráp máy móc thiết bị. Máy nâng còn được thiết kế chuyên dùng để vận chuyển người lên cao.

2. Phân loại:

Trong xây dựng, trọng lượng vật cần nâng có thể từ vài chục kilôgam đến vài trăm tấn, độ cao nâng từ vài centimet đến hàng trăm mét. Để đáp ứng vùng thông số làm việc rộng như vậy, máy nâng có rất nhiều loại. Dựa vào kết cấu chung của máy, có thể chia máy nâng thành 4 nhóm như sau:

- Máy nâng đơn giản
- Máy nâng kiểu cần
- Máy nâng kiểu cầu
- Máy nâng kiểu cột

Máy nâng đơn giản chỉ gồm một cơ cấu nâng, kết cấu máy đơn giản, làm việc độc lập, dễ di dời đến nơi làm việc mới, khi làm việc máy thường kéo hoặc đẩy vật theo một phương. Nhóm này có các loại như: kích, palăng xích, palăng điện, tời.

Máy nâng kiểu cần còn gọi là cần trục, đặt điểm chung của nhóm máy này là có bộ phận cần. Vị trí của vật được xác định theo hệ toạ độ trụ ( $R, \varphi, z$ ). Để xác định vị trí của vật cần thay đổi 3 thông số: bán kính với  $R$ , góc quay trong mặt phẳng ngang  $\varphi$  và độ cao  $z$ . Nhóm máy này có các loại như cần trục tháp, cần trục tự hành, cần trục thiếu nhi,...

Máy nâng kiểu cầu có kết cấu dạng một nhịp cầu. Vị trí của vật được xác định theo hệ toạ độ decac ( $x, y, z$ ) tức di chuyển vật theo 3 phương vuông góc để xác định vị trí. Nhóm máy này có các loại như cầu trục, cổng trục, bán cổng trục, thiết bị nâng kiểu dây treo.

Máy nâng kiểu cột có kết cấu máy dạng cột là giàn thép hay khung thép đặt thẳng đứng, vật được nâng hạ lên xuống dọc theo cột. Nhóm máy này có các loại như vận thăng, thang máy, xe nâng hàng.

##### **II. Thiết bị mang vật:**

1. Chén đội vật: còn gọi là mũ kích, là bộ phận tác dụng lực trực tiếp vào vật cần nâng của các loại kích.

2. Móc câu: còn gọi là móc cầu hay móc treo. Có 2 loại, móc đơn và móc kép.

Móc đơn là thiết bị mang vật vận năng thông dụng nhất, dùng để treo vật có trọng lượng đến 20T. Để tránh hiện tượng các dây cáp treo vật tự trượt ra khỏi móc câu, ở miệng móc có bộ phận chặn cáp.

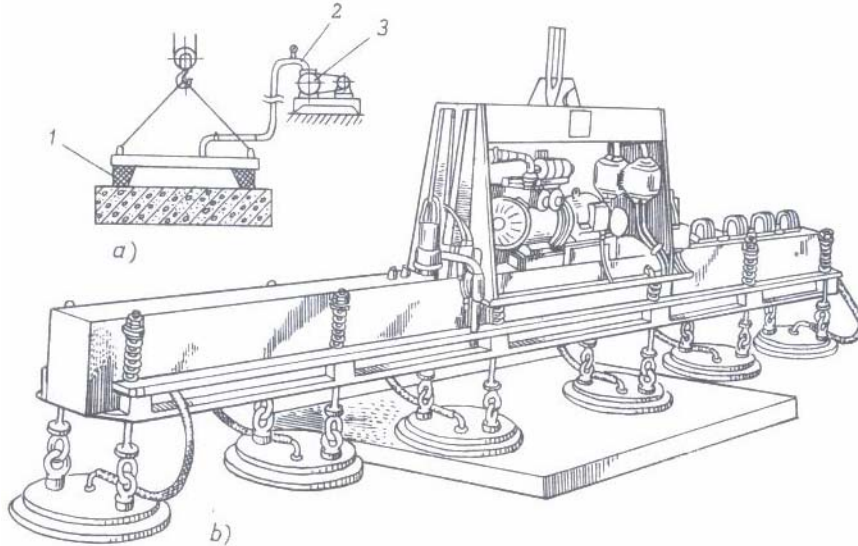
Móc kép: dùng để treo vật nặng có tác dụng lực đối xứng vào móc, treo nhiều vật cùng lúc.

Vòng treo: vòng treo thường được dùng để nâng vật có trọng lượng lớn trên 25T. Vòng treo gọn nhẹ hơn so với móc câu có cùng tải trọng nâng, khi sử dụng không được tiện lợi do phải luồn dây treo qua vòng treo.

3. Bàn nâng: là thiết bị mang vật của vận thăng và xe nâng hàng. Vật nặng được đặt lên bàn nâng khi nâng chuyển vật.

4. Nam châm điện: dùng lực từ để hút các vật bằng thép và gang.

5. Thiết bị hút chân không: dùng để hút vật nặng dạng tấm có bề mặt phẳng như kính, ván, tấm thép, tấm kim loại màu; hút các thùng hòm có bề mặt phẳng.



6. Thiết bị cặp vật: dùng để cặp các vật nặng có trọng lượng, kích thước, hình dạng, tính chất cơ lý như nhau với số lượng lớn.

7. Thiết bị ngoạm: dùng để ngoạm rác, đá cỡ lớn.



8. Gầu ngoạm: gầu ngoạm là thiết bị mang tải dùng để ngoạm vật liệu, hàng hoá dạng rời, ngoạm đất cấp I, cấp II. Gầu ngoạm thường được dùng tại các công trường khai thác cát, sỏi, các nhà máy sản xuất vật liệu xây dựng, kho bãi, bến cảng.

### III. Cáp thép và puli:

#### 1. Cáp thép:

Cáp thép là chi tiết rất quan trọng, được sử dụng trong hầu hết các máy nâng như tời, palăng điện, palăng cáp, dùng để treo vật, dùng làm dây treo cho thiết bị nâng kiểu dây treo; ngoài ra, cáp thép còn được dùng để neo giữ cột điện, nhíp cầu dây văng và các thiết bị có độ cao lớn như vận thăng, cần trục cột buồm.



Cáp thép được bện từ những sợi thép có độ bền cao ( $1400 \div 2000 \text{ N/mm}^2$ ), các sợi thép có đường kính từ 0,2 đến 5mm và có thể được tráng kẽm để chống rỉ. Giữa cáp có thể có lõi hoặc không có lõi.

Phân loại:

Theo số lần bện, có 3 loại: cáp bện đơn, cáp bện đôi và cáp bện ba.

Theo cách bện, có cáp bện xuôi và cáp bện ngược (bện chéo).

Theo số lõi : cáp lõi cứng, cáp lõi mềm, cáp nhiều lõi, cáp không có lõi.

Cáp bện đơn: còn gọi là dảnh cáp hay tào cáp, các sợi thép được bện xoắn lại một lần, loại cáp này thường dùng để treo, buộc.

Cáp bện đôi: gồm các dảnh cáp, các dảnh cáp bện lại thành cáp, là loại được sử dụng nhiều nhất trong máy nâng.

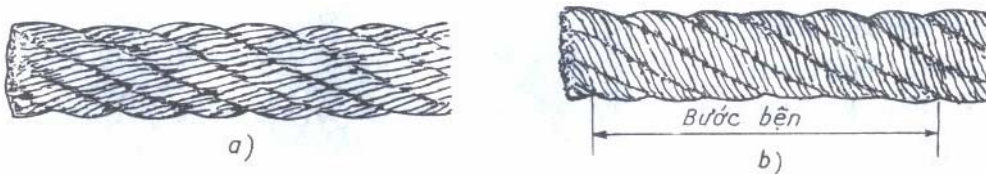
Cáp bện ba: được bện từ cáp bện đôi.

Cáp lõi mềm: lõi mềm được làm từ sợi thực vật như sợi đay, sợi gai. Lõi mềm có tác dụng giữ dầu mỡ để bôi trơn cáp và làm cho cáp được mềm dẻo để dễ dàng uốn cong qua các puli, tang tời.

Cáp lõi cứng và cáp không có lõi thường dùng để neo giữ.

Cáp bện xuôi:

Chiều bện của các sợi trong dảnh cùng chiều với chiều bện của dảnh quanh lõi. Loại này có tuổi thọ cao, mềm dẻo nhưng dễ bị bung ra và có xu hướng tự xoắn lại khi để chùng. Vì vậy, loại này thường dùng vào việc kéo vật theo dẫn hướng và cáp luôn được giữ căng như thang máy, palăng cáp nâng hạ cần của cần trục.



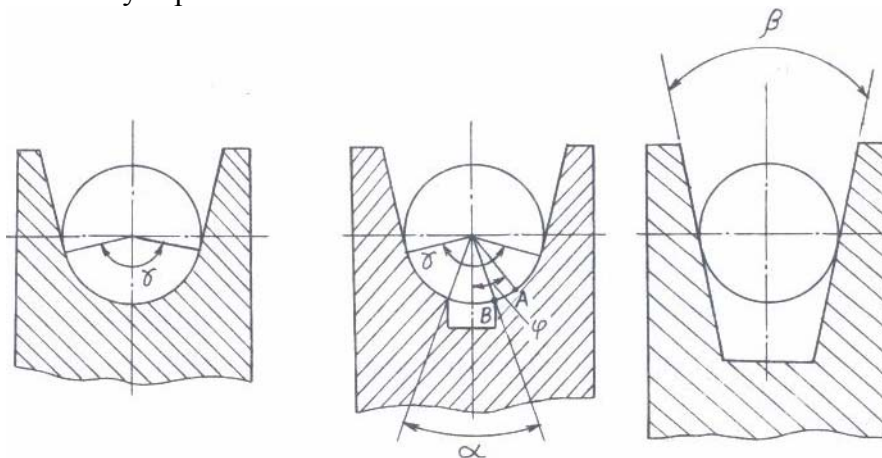
Cáp bện ngược:

Chiều bện của các sợi trong dảnh ngược chiều so với chiều bện của dảnh quanh lõi. Loại này có độ cứng lớn, tuổi thọ không cao, khó bị bung và không tự xoắn lại nên thường dùng trong trường hợp cáp có trạng thái để chùng hẳn như nâng gầu ngoạm, kéo gầu máy đào kéo dây.

2. Puli (từ tiếng Pháp là poulie):

Trong tiếng Việt, từ puli có thể dùng để chỉ ròng rọc, bánh đai.

Puli cáp dùng để chuyển hướng cáp và để thay đổi lực căng cáp. Puli cáp có dạng đĩa tròn và có rãnh để vắt dây cáp.



#### IV. Tời và palăng:

Tời và palăng là các cụm cơ bản của máy nâng.

## 1. Tời:

Tời là thiết bị kéo vật có tang quay, trên tang có quấn dây để kéo vật nặng.

### a. Công dụng :

Tời dùng để kéo vật theo phương ngang, kéo vật lên cao. Tời thường được dùng kết hợp với các puli, palăng để hình thành cơ cấu nâng hạ vật hay cơ cấu kéo một bộ phận nào đó trong máy xây dựng.

### b. Phân loại:

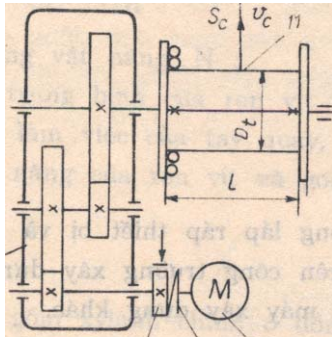
Dựa vào nguồn dẫn động, tời được chia làm 2 loại: tời quay tay và tời máy

Dựa vào số tang, tời được chia làm 2 loại: tời 1 tang và tời nhiều tang

### c. Tời điện đảo chiều

#### a. Sơ đồ dẫn động:

Tời điện đảo chiều còn gọi là tời điện thuận nghịch, là loại máy tời phổ biến nhất, có sơ đồ dẫn động như hình vẽ:



Động cơ điện  
Nối trục và phanh  
Hộp giảm tốc  
Tang tời  
Ổ  
Dây tời

### b. Các thông số cơ bản:

Vận tốc quay của tang tời,  $n_t$ :

$$n_t = \frac{n_{dc}}{i} \quad (v / p)$$

$n_{dc}$ : vận tốc quay của trục động cơ

$i$ : tỉ số truyền của hộp giảm tốc

Vận tốc kéo cáp,  $V_c$ :

$$V_c = \frac{\pi [D_t + (2m - 1)d_c] n_t}{60} \quad (m / s)$$

$D_t$ : Đường kính tang, m

$m$ : Số lớp dây quấn lên tang

$d_c$ : Đường kính cáp, m

Công suất,  $N$ :

$$N = \frac{S_c \cdot V_c}{\eta_c} k_d \quad (W)$$

$S_c$ : Lực kéo cáp, N

$\eta_c$ : Hiệu suất chung của bộ máy tời

$k_d$ : Hệ số lực động

## 2. Palăng:

Palăng là thiết bị dùng để kéo vật, gồm dây vắt qua các puli (poulie). Các puli gồm 2 cụm, một cụm cố định và một cụm di động được. Cụm puli cố định thường được đặt trên cao, cụm puli di động lắp với thiết bị mang vật, nhánh dây ra khỏi palăng kẹp trên bộ phận kéo dây. Bộ phận kéo dây có thể là tang tời, cán pittông, có trường hợp dùng sức người để kéo.

\*\*\*

Bội suất palăng,  $a$ :

là tỉ số giữa số nhánh dây treo vật và số nhánh dây kẹp trên bộ phận kéo dây.

$$a = \frac{m}{k}$$

m: số nhánh dây treo vật

k: số nhánh dây kẹp trên bộ phận kéo dây

Phân loại:

Dựa vào loại dây, palăng có các loại sau: palăng dây thùng, palăng cáp, palăng xích

Dựa vào số nhánh dây được kéo, có hai loại: palăng đơn và palăng kép

Dựa vào khả năng tăng lực kéo, có 2 loại: palăng lực và palăng vận tốc

Dựa vào vị trí nhánh dây ra khỏi palăng, có 2 loại: palăng loại 1 và palăng loại 2

Dựa vào nguồn phát lực, có các loại: palăng kéo tay và palăng điện

Palăng dây thùng: gồm dây thùng vắt qua các puli, dùng sức người để kéo.

Dây của palăng dây thùng được bện từ sợi thực vật như dây dừa, dây đay, dây gai, dùng sức người để kéo dây. Palăng dây thùng thường được dùng để nâng vật có trọng lượng nhỏ như vận chuyển vật liệu lên cao phục vụ thi công nhà dân dụng cao đến 3 tầng, vận chuyển đất khi đào giếng.

Palăng kép là palăng có 2 nhánh dây được kẹp trên bộ phận kéo dây.

Palăng lực hay còn gọi là palăng thuận, khi sử dụng sẽ lợi về lực

Palăng vận tốc hay còn gọi là palăng nghịch, lực kéo của palăng nhỏ hơn lực kéo dây nhưng lợi về vận tốc

Palăng loại 1 là palăng có nhánh dây ra khỏi palăng từ cụm puli cố định

Palăng loại 2 là palăng có nhánh dây ra khỏi palăng từ cụm puli di động

Palăng cáp:

Palăng cáp là thiết bị kéo vật được sử dụng trong hầu hết các máy nâng, có sơ đồ điển hình như hình vẽ:

\*\*\*

Lực kéo cáp,  $S_c$ :

$$S_c = \frac{Q + q}{\eta_p \eta^r} \quad (\text{N})$$

Q: Trọng lượng vật nâng, N

Q: Trọng lượng của thiết bị mang vật, N

$\eta_p$ : Hiệu suất palăng

$\eta$ : Hiệu suất của một puli

r: Số puli ngoài palăng

Đối với palăng đơn loại 1,  $\eta_p$  được tính theo công thức sau:

$$\eta_p = \frac{\eta(1 - \eta^n)}{1 - \eta^n}$$

n: Số puli có trong palăng

## V. Các thông số cơ bản và các đường đặc tính

1. Các thông số cơ bản:

a. Tải trọng danh nghĩa,  $Q_{dn}$ (Tấn):

Là trọng lượng lớn nhất mà máy có thể nâng được (kể cả thiết bị mang vật)

$$Q_{dn} = Q_{max} + q$$

b. Độ cao nâng tối đa,  $H_{max}$ (m):

Là khoảng cách tính từ bề mặt bãi làm việc đến trọng tâm của thiết bị mang vật ở vị trí cao nhất có thể.

c. Tầm với,  $R$ (m):

Thông số tầm với chỉ có ở máy nâng kiểu cần.

Tầm với là khoảng cách theo phương ngang tính từ tâm quay của cần trục đến tâm của thiết bị mang vật.

d. Khẩu độ,  $K$ (m):

Thông số khẩu độ chỉ có ở máy nâng kiểu cầu.

Khẩu độ là khoảng cách giữa tim của hai đường ray di chuyển của máy.

## 2. Các đường đặc tính:

Đặc tính tải trọng:

Đặc tính tải trọng là đồ thị hoặc biểu đồ biểu diễn sự phụ thuộc của tải trọng nâng và tầm với (hay khẩu độ)

Đặc tính độ cao nâng:

Đặc tính độ cao nâng là đồ thị hoặc biểu đồ biểu diễn sự phụ thuộc của độ cao nâng lớn nhất và tầm với (hay khẩu độ)

## VI. Các cơ cấu chính:

### 1. Cơ cấu nâng hạ vật:

Cơ cấu nâng hạ vật xác định vị trí của vật cần nâng theo phương thẳng đứng.

Hầu hết các máy nâng có cơ cấu nâng hạ vật gồm tời và palăng cáp hoặc palăng điện.

\*\*\*

### 2. Các cơ cấu thay đổi tầm với:

Đối với máy nâng kiểu cầu, các cơ cấu thay đổi tầm với có tác dụng đưa vật cần nâng vào gần hoặc ra xa tâm quay của máy. Có nhiều cách thay đổi tầm với: thay đổi góc nghiêng cầu (tức nâng hạ cầu), thay đổi chiều dài cầu, di chuyển xe con trên cầu, điều khiển cầu phụ.

Cầu: cầu có dạng ống thép, hộp thép hoặc giàn thép không gian tùy theo loại cầu trục. Một đầu cầu được lắp khớp cố định, đầu kia của cầu có thể điều khiển nâng hạ được. Đối với cầu trục dùng trong công tác lắp ghép, đầu cầu còn có lắp thêm cầu phụ (còn gọi là mỏ vịt) để tăng tầm với và vùng làm việc của máy. Palăng nâng hạ vật được đặt ở đầu cầu hoặc lắp trên xe con chạy trên cầu nằm ngang.

#### a. Cơ cấu nâng hạ cầu:

Cơ cấu nâng hạ cầu dùng tời và palăng cáp

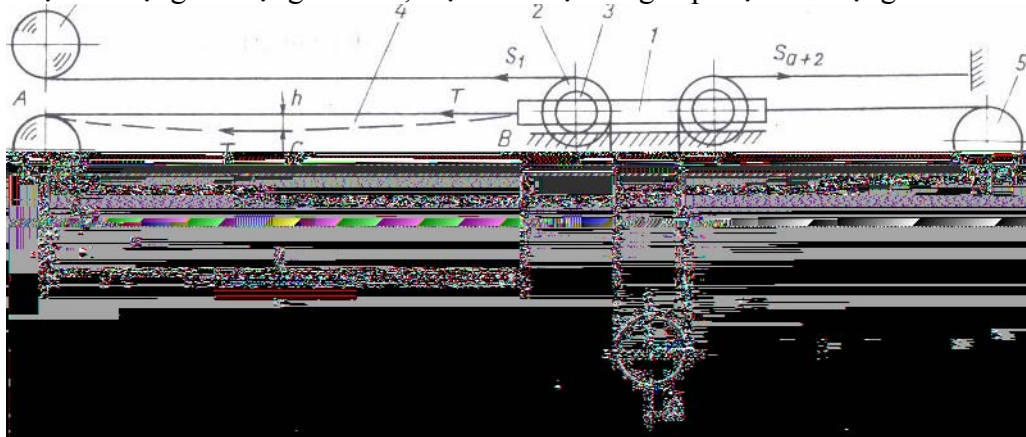
\*\*\*

Cơ cấu nâng hạ cầu dùng xi lanh thủy lực

\*\*\*

#### b. Cơ cấu di chuyển xe con trên cầu:

Để di chuyển xe con trên cầu người ta thường dùng tời để kéo xe con, phương pháp này có thể giảm được tải trọng tác dụng lên cầu, mặt khác hệ thống cấp điện cho động cơ của cơ cấu đơn giản hơn.



### 3. Cơ cấu quay:

Cơ cấu quay tạo ra chuyển động quay vật nâng trong mặt phẳng ngang quanh tâm quay của máy.

Cơ cấu quay dùng truyền động bánh răng ăn khớp trong có ưu điểm là quay được toàn vòng được sử dụng phổ biến nhất.

\*\*\*

Cơ cấu quay dùng xi lanh thủy lực có nhược điểm là không quay được toàn vòng, thường dùng cho những cầu trục công suất nhỏ.

\*\*\*

Cơ cấu quay dùng cáp kéo: thường dùng cho những cần trục lắp đặt cố định như cột trục, cần trục cột buồm.

\*\*\*

## Bài 2. Máy nâng đơn giản

### I. Kích:

Kích là loại máy nâng có trọng lượng nhỏ, dễ mang vác và dễ sử dụng, khi làm việc kích thường được đặt dưới vật cần nâng và đẩy vật đi lên vì vậy người ta còn gọi là con đội.

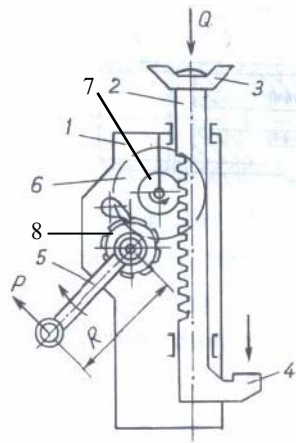
Các loại kích dùng để nâng vật có trọng lượng lớn lên độ cao nhỏ.

Kích thủy lực cỡ lớn có thể nâng được vật có trọng lượng đến 700T

Kích được dùng chủ yếu để hỗ trợ sửa chữa, điều chỉnh kết cấu vào đúng vị trí, xô dịch vị trí của máy và thiết bị.

Có 3 loại kích: kích thanh răng, kích vít và kích thủy lực.

1. Kích thanh răng:



Hình. Kích thanh răng: 1. Thân kích; 2. Thanh răng; 3. Chén đội; 4. Vấu móc vật; 5. Tay quay; 6. Truyền động bánh răng 7. Bánh răng nâng; 8. Phanh cóc

Thanh răng 2 ăn khớp với bánh răng nâng 7 và được lắp trượt trong thân kích 1; trên thanh răng có chén đội 3 ở đỉnh và vấu móc vật 4 ở phần chân thanh răng. Cụm dẫn động gồm tay quay 5, bộ truyền bánh răng 6 và bánh răng nâng 7. Trục của tay quay 5 có bố trí phanh cóc 8.

Khi quay tay quay theo chiều nâng (theo hình vẽ là cùng chiều kim đồng hồ), qua bộ truyền bánh răng 6 sẽ dẫn động bánh răng nâng 7 quay theo chiều ngược lại. Bánh răng 7 sẽ đẩy thanh răng 2 trượt lên để nâng vật. Trường hợp vật cần nâng nằm sát mặt đất thì dùng vấu 4 để móc vật thay vì dùng chén đội 3.

Phanh cóc 8 có tác dụng phanh giữ vật ở độ cao nào đó theo yêu cầu và bảo đảm an toàn, không cho phép tay quay quay ngược lại dưới tác dụng của trọng lượng vật nâng.

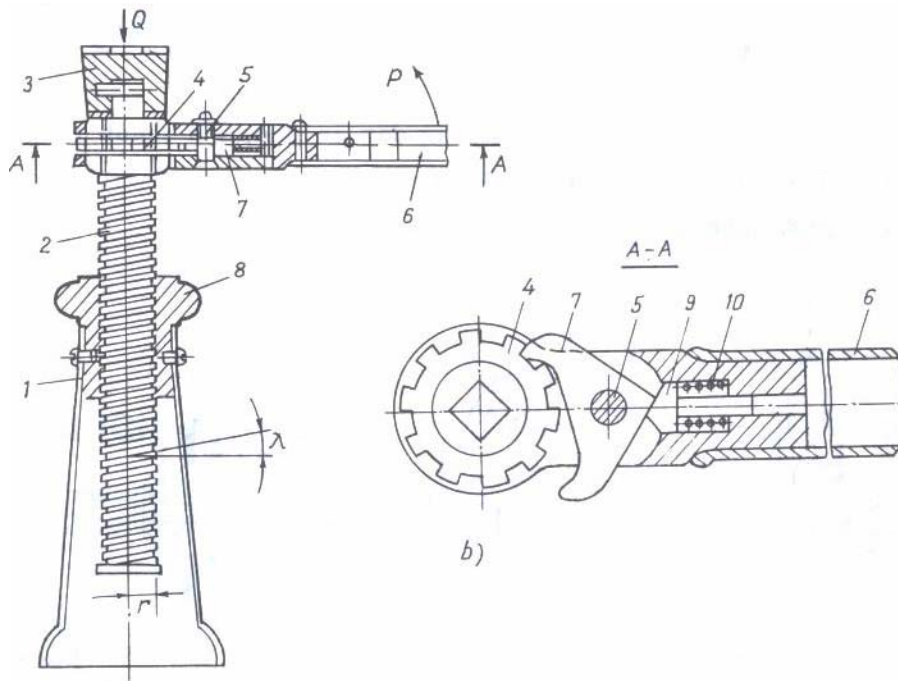
Khi muốn hạ vật thì gỡ cóc hãm khỏi bánh cóc, vật nặng tự hạ xuống do trọng lượng bản thân, khi đó tay quay sẽ quay theo chiều ngược lại.

Kích thanh răng có tải trọng nâng lớn có thể được thiết kế với 2 cặp truyền động bánh, khi sử dụng có thể hai người cùng quay để tăng lực kích.

Kích thanh răng thông dụng có thể nâng vật nặng từ 2 đến 6T, độ cao nâng đến 0,7m; dùng để nâng vật, đẩy vật; dịch chuyển máy đóng cọc, máy khoan đến vị trí làm việc kế tiếp.

Nhờ có vấu móc vật, kích thanh răng còn được dùng để nâng các thanh ray trong công tác chèn đá bảo dưỡng đường sắt.

## 2. Kịch vít:



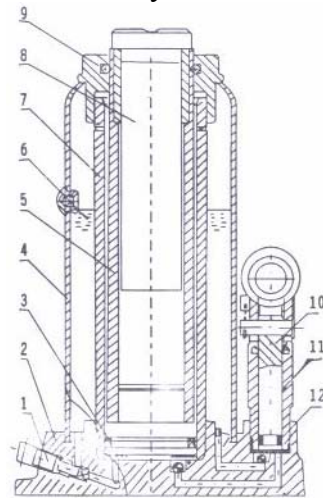
Kịch vít có chiều cao nâng nhỏ 0,2 đến 0,4 m, tải trọng nâng đến 30 T.

Kịch vít ứng dụng bộ truyền trục vít – đai ốc, đai ốc được lắp cố định với thân kịch, khi quay trục vít theo chiều nâng, trục vít sẽ vừa quay vừa tịnh tiến lên để nâng vật.

Khi hạ vật thì quay trục vít theo chiều ngược lại.

Để thuận lợi khi sử dụng, người ta thiết kế tay quay tự động như hình b.

## 3. Kịch thủy lực:



Kịch thủy lực thông dụng có tải trọng nâng đến 50 T có cấu tạo như hình vẽ.

Kịch thủy lực có tải trọng nâng vài trăm tấn (có loại đến 700 T) được dùng để sửa chữa các nhịp cầu, tháo lắp các chốt xích di chuyển của máy bánh xích, ...

Kịch có tải trọng nâng lớn dùng máy bơm thủy lực thay cho bơm tay.

## II. Palăng điện và palăng xích:

### 1. Palăng điện:

\*\*\*

Palăng điện là một tời điện có kết cấu gọn, các bộ phận động cơ điện, hộp giảm tốc và tang tời được bố trí thẳng hàng với tang tời ở giữa. Loại máy này thường được treo trên cao để nâng vật, và có thể có cơ cấu di chuyển trên một ray hoặc trên cánh dưới của dầm thép I đặt trên cao.

Palăng điện được có thể sử dụng độc lập để kéo vật hoặc dùng làm cơ cấu nâng của cần trục thiếu nhi, cầu trục.



Trường hợp treo palăng trên cao và dùng 1 dây cáp để kéo vật thì vật nâng có thể xoay hoặc dao động qua lại do cáp rã trên bề mặt tang. Để tránh các hiện tượng này, palăng điện có hai dây quấn lên tang về hai phía đối xứng nhau qua mặt phẳng giữa tang.

## 2. Palăng xích:

Palăng xích là thiết bị nâng độc lập dùng sức người làm nguồn động lực, dùng để kéo vật lên cao hoặc theo phương ngang, sau khi kéo căng có thể neo giữ vật tạm thời.

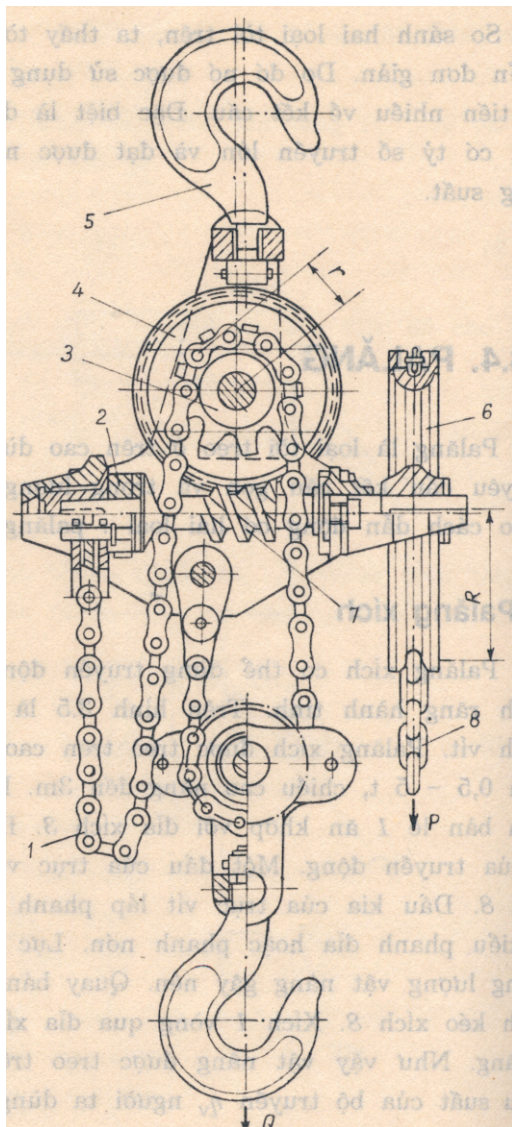
Palăng xích có kết cấu nhỏ gọn, trọng lượng nhẹ, vận tốc nâng nhỏ, tải trọng nâng từ 0,5 đến 5T, độ cao nâng đến 3m.

Trong xây dựng, palăng xích thường được dùng để nâng và lắp ráp cấu kiện khi khối lượng công việc nhỏ, không thường xuyên; dùng trong công tác kích kéo như xô dịch máy đóng cọc, máy khoan cọc nhồi đến vị trí làm việc mới. Palăng xích còn được dùng để hỗ trợ sửa chữa máy móc thiết bị.

Có 2 loại palăng xích: palăng xích dùng truyền động trực vít – bánh vít và palăng xích dùng truyền động bánh răng hành tinh.

Palăng xích dùng truyền động trực vít – bánh vít:

Cấu tạo:



Palăng xích kiểu dùng truyền động

trục vít – bánh vít: 1. Xích tải; 2.

Phanh tự động có bề mặt ma sát

không tách rời; 3. Đĩa xích kéo; 4.

Bánh vít; 5. Móc treo palăng; 6. Đĩa

xích dẫn động; 7. Trục vít; 8. Xích

dẫn vô tận; 9. Móc treo vật

Đặc điểm cấu tạo:

Xích dẫn 8 là một vòng dây xích nên gọi là xích vô tận.

Đĩa xích 3 có cùng trục với bánh vít 4.

Khi nâng hoặc kéo vật, palăng được treo cố định nhờ móc 5, móc 9 móc vào vật.

Nguyên lý hoạt động:

Khi kéo xích vô tận 8, xích này sẽ dẫn động quay đĩa xích 6 và làm quay trục vít 7, qua bộ truyền trục vít – bánh vít (7,4) đĩa xích 3 được dẫn động quay theo. Trường hợp đĩa xích 3 được dẫn động quay ngược chiều kim đồng hồ, vật sẽ được kéo lên; nếu dẫn động đĩa xích 3 quay theo chiều ngược lại, vật sẽ được hạ xuống.

Truyền động trục vít – bánh vít trong pa lăng có khả năng tự hãm giữ vật ở độ cao nào đó, để tăng tính an toàn người ta thiết kế có phanh tự động có bề mặt ma sát không tách rời 2.

Loại palăng xích phổ biến hiện nay là kiểu dùng truyền động bánh răng hành tinh, sử dụng phanh tự động có bề mặt ma sát tách rời.

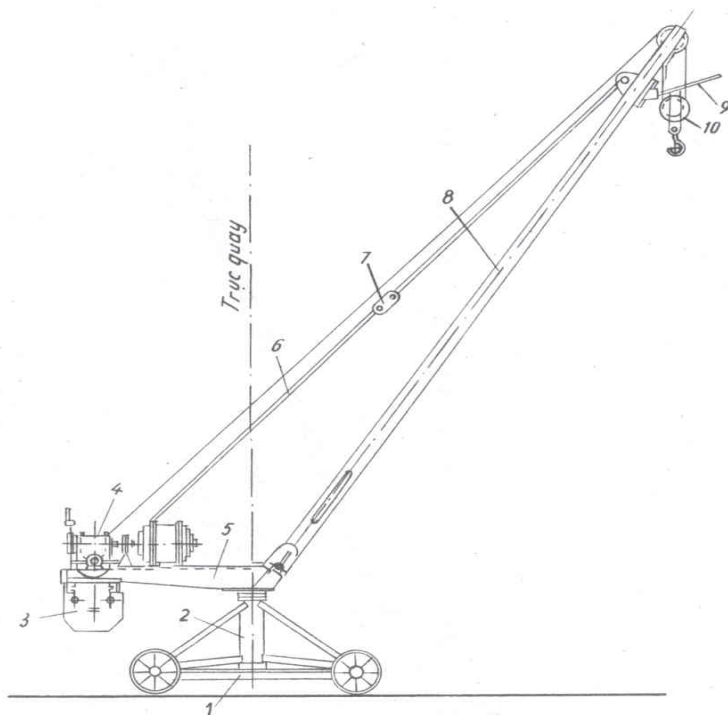
### Bài 3. Máy nâng kiểu cần (Cần trục)

#### I. Cần trục thiếu nhi:

##### 1. Công dụng:

Cần trục thiếu nhi là loại cần trục có tải trọng nâng nhỏ, có thể di chuyển được nhờ sức người. Loại cần trục này thường dùng để vận chuyển vật liệu xây dựng và các cấu kiện lên cao, phục vụ thi công các toà nhà cao đến 5 tầng, dùng trong công tác tháo lắp máy, nâng chuyển các thùng đất lên bờ khi đào hố móng bằng sức người.

##### 2. Cấu tạo chung:



Hình. Cần trục thiếu nhi: 1. Khung di chuyển bằng bánh sắt; 2. Ống đỡ và trục quay; 3. Đồi trọng; 4. Tời; 5. Bộ quay; 6,7. Thanh giằng; 8. Cần; 9. Công tắc hành trình; 10. Palăng nâng hạ vật



Bộ phận cần của cần trục thiếu nhi có dạng ống thép, dài từ 1 đến 4m, được lắp khớp bản lề trên bộ 5; bộ có trục quay được đặt trong ống đỡ 2; palăng nâng hạ vật 10 bố trí ở đầu cần; bộ máy tời 4 (hoặc palăng điện) đặt trên bộ để kéo cáp dẫn động palăng nâng hạ vật.

Như vậy, cần trục chỉ có cơ cấu nâng hạ vật, không thay đổi tầm với được trong quá trình làm việc, các hoạt động khác như quay, di chuyển thì dùng sức người.

Cần trục thường được thiết kế với bội suất bằng 1 hoặc 2, tải trọng nâng từ 500 đến 1000kG, tầm với từ 1 đến 4m, độ cao nâng đến 20m.

Với bội suất nhỏ nên vận tốc nâng vật lớn, để bảo đảm an toàn người ta dùng công tắc hạn chế hành trình 9, khi cụm puli di động chạm vào đòn 9 thì cơ cấu nâng vật được điều khiển phanh lại.

Khi thay đổi vị trí làm việc có thể tháo rời cần trục làm nhiều phần, chuyển từng bộ phận đến vị trí làm việc mới rồi lắp lại.

## **II. Cần trục tháp:**

Cần trục tháp thường được gọi là cầu tháp, là loại máy nâng có bộ phận thân tháp có chiều cao lớn.

### **1. Công dụng:**

Cần trục tháp dùng để vận chuyển vật liệu xây dựng và các cấu kiện xây dựng lên cao, lắp ráp các cấu kiện trong các công trình xây dựng có độ cao lớn, khối lượng công việc lớn, thời gian thi công dài. Cần trục tháp thường được sử dụng để thi công nhà cao tầng, trụ cầu lớn, công trình thủy điện.

### **2. Phân loại:**

Dựa vào đặc điểm làm việc của thân tháp, cần trục tháp được chia làm 2 loại: cần trục tháp có thân tháp quay và cần trục tháp có thân tháp không quay (đầu tháp quay)

Dựa vào dạng cần, chia 2 loại: cần trục tháp có cần nâng hạ và cần trục tháp có cần đặt nằm ngang

Dựa vào khả năng di chuyển : cần trục tháp đặt cố định và cần trục tháp di chuyển trên ray.

Dựa vào khả năng thay đổi độ cao, có các loại sau:

- Cần trục tháp tự nâng, tăng dần độ cao bằng cách nối dài thêm thân tháp.
- Cần trục tháp tự leo, cần trục leo dần lên cao theo sự phát triển độ cao của công trình.
- Cần trục tháp không thay đổi được độ cao.

### **3. Cấu tạo chung:**

\*\*\*

Hình vẽ mô tả cần trục tháp lắp đặt cố định có đầu tháp quay, dùng xe con di chuyển trên cần nằm ngang để thay đổi tầm với.

Thân tháp dạng giàn thép không gian, gồm nhiều đoạn lắp ghép lại với nhau bằng mối ghép bu lông.

Đầu tháp có thể chuyển động quay được trên đoạn tháp trên cùng.

Cần và cần đặt đối trọng được lắp khớp với đầu tháp và được neo giữ nằm ngang, có thể hạ xuống hoặc nâng lên được khi cần thiết.

Xe con mang vật di chuyển được trên ray nhờ cáp kéo để thay đổi tầm với.

Palăng nâng hạ vật có các puli cố định lắp trên xe con.

Cột ráp nối dùng để thay đổi chiều cao của thân tháp.

Các cơ cấu :

Cần trục tháp loại này có các cơ cấu như : cơ cấu nâng hạ vật, cơ cấu di chuyển xe con để thay đổi tầm với, cơ cấu quay. Với các cơ cấu này, cần trục tháp có thể vận chuyển hàng trong vùng làm việc của nó là hình trụ xuyên.

Tùy theo loại, cần trục tháp còn có thể có các cơ cấu khác như di chuyển, nâng hạ cần, di chuyển đối trọng, thay đổi chiều cao thân tháp, v.v...

### **4. Cách thay đổi độ cao :**

Khi thi công cần nối dài thêm thân tháp theo sự phát triển độ cao của công trình, khi tháo dỡ phải tháo dần các đoạn thân tháp.

Có nhiều cách thay đổi độ cao, có thể nối dài thân tháp từ đỉnh tháp, chân tháp hoặc giữa tháp. Cần trục tháp thi công các toà nhà cao hàng trăm tầng, người ta dùng cách leo sàn.

Cơ cấu trượt nâng tháp :

Để trượt tháp lên cao người ta dùng xi lanh thủy lực, hệ tời palăng cáp hoặc truyền động bánh răng thanh răng.

Nối dài tháp từ đỉnh tháp:

\*\*\*

Biện pháp này thực hiện ở trên cao nên không an toàn, rất nguy hiểm cho công nhân, ảnh hưởng đến tiến độ vì phải dừng lại để thực hiện tăng độ cao. Ưu điểm là có thể neo phần thân tháp chắc chắn vào công trình. Biện pháp này thường được dùng ở cần trục tháp có đầu tháp quay.

Nối dài tháp từ chân tháp:

\*\*\*

Biện pháp này thực hiện trên mặt nền nên an toàn, khâu chuẩn bị diễn ra trên mặt đất nên cần trục vẫn hoạt động nâng chuyển vật bình thường, không ảnh hưởng lớn đến tiến độ thi công. Neo giữ vào công trình khó khăn vì thân tháp không cố định, có chuyển động trượt lên cao. Thường dùng cho cần trục tháp có thân tháp quay.

Nối dài tháp từ giữa tháp:

\*\*\*

Đây là biện pháp dùng khá phổ biến, vị trí lắp thêm đoạn tháp có thể là bất kỳ chỗ ghép nào trên thân tháp.

5. Một số chú ý trong sử dụng cần trục tháp:

Cần trục tháp có độ cao lớn, công kênh vì vậy cần thiết phải tính toán độ ổn định và xử lý nền móng trước khi lắp đặt, phải tính đến phương án tháo dỡ khi hoàn thành công trình tránh vướng vào các công trình bên cạnh.

Khi gặp gió bão phải hạ cần và công xon, hạ thấp độ cao, neo giữ chắc chắn vào công trình.

Sử dụng cần trục tháp có chi phí ban đầu lớn, mất nhiều thời gian cho khâu lắp dựng và tháo dỡ vì vậy chỉ nên dùng cho công trình có độ cao lớn, khối lượng công việc lớn, thời gian thi công từ 6 tháng trở lên.

### III. Cần trục tự hành:

Cần trục tự hành là loại cần trục có thiết bị phát lực là động cơ đốt trong, hệ thống di chuyển bằng bánh xích hoặc bánh lốp, nó có tính cơ động rất cao, có khả năng di chuyển trong phạm vi khá rộng lớn.

1. Công dụng:

Cần trục tự hành được sử dụng rộng rãi để xếp dỡ hàng hoá cho các phương tiện vận chuyển, nâng chuyển hàng hoá tại các kho bãi sản xuất, nhà ga, bến cảng,...

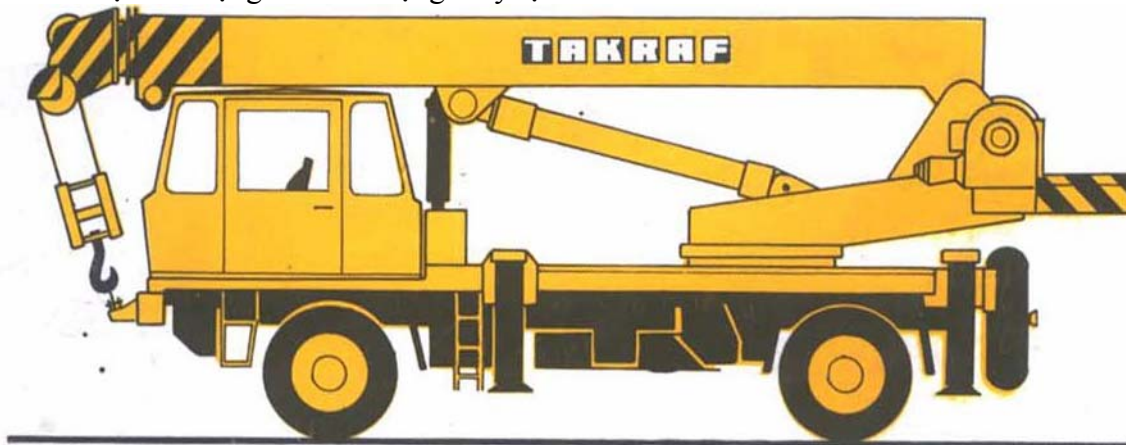
Trong xây dựng, cần trục tự hành được dùng để lắp ráp các cấu kiện, hỗ trợ các máy khác thi công như nâng hạ cọc và thiết bị cho máy đóng, ép cọc, máy khoan cọc nhồi.

2. Phân loại :

Dựa vào hệ thống di chuyển, có các loại: cần trục bánh xích, cần trục bánh lốp, cần trục lưu động ô tô

Dựa vào hệ dẫn động, có các loại: cần trục thuỷ lực, cần trục dẫn động cơ khí, cần trục dẫn động điện

3. Cần trục lưu động ô tô dẫn động thuỷ lực:



Loại cần trục này có các cơ cấu như: di chuyển, nâng hạ vật, nâng hạ cần, quay, thay đổi chiều dài cần. Ngoài ra còn có cơ cấu điều khiển 4 chân tựa để tăng độ ổn định khi nâng chuyển vật.

\*\*\*

#### 4. Cần trục bánh xích:

\*\*\*

Tải trọng nâng từ 25 đến 50 T (có loại đến 250 T)

Chiều cao nâng : đến 55m

Chiều dài cần: đến 40 m

Vận tốc di chuyển : 1,5 đến 3,6 km/h

Cần trục bánh xích có độ ổn định lớn, có thể thay đổi khoảng cách giữa 2 dải xích, không cần phải sử dụng các chân chống khi nâng chuyển vật.

Tại các cảng sông biển còn sử dụng các loại máy nâng kiểu cần khác như: cần trục cột buồm, cần trục chân đế, cần trục giàn. Để nâng chuyển hàng trên sông biển, trục vớt tàu đắm,...người ta còn dùng cần trục nổi.

### Bài 5. Máy nâng kiểu cầu

Máy nâng kiểu cầu có độ ổn định cao, không phải dùng đối trọng để chống lật như máy nâng kiểu cần. Nhóm máy này có các nhược điểm như chỉ nâng chuyển được vật trong vùng làm việc có dạng hình hộp chữ nhật, khi nâng chuyển vật có trọng lượng nhỏ theo hướng dọc ray di chuyển phải khởi động và di chuyển cả thiết bị theo hướng dọc ray di chuyển.

#### I. Cầu trục:

Cầu trục là loại máy nâng có dạng một nhịp cầu bắc qua hai đường ray đặt trên cao.

##### 1. Công dụng:

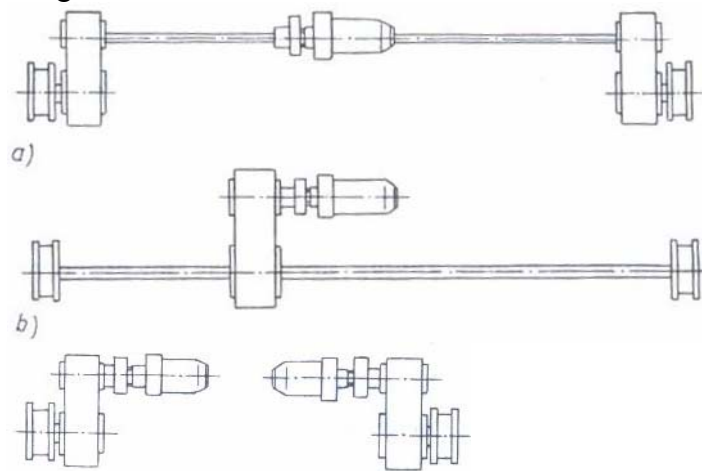
Cầu trục dùng để nâng chuyển hàng hoá và lắp ráp máy trong các nhà công nghiệp như nhà kho, nhà xưởng, phân xưởng sản xuất. Các cầu trục có tải trọng nâng lớn vài trăm tấn được dùng để lắp ráp, sửa chữa thiết bị trong các công trình thủy điện, nhiệt điện.

Đề thuận lợi cho việc lắp đặt cầu trục, cầu trục được tính toán thiết kế và lắp đặt ngay trong giai đoạn xây dựng công trình. Khi kết thúc quá trình xây dựng, cầu trục tiếp tục được sử dụng để phục vụ nâng chuyển trong công trình đó.

##### 2. Phân loại:

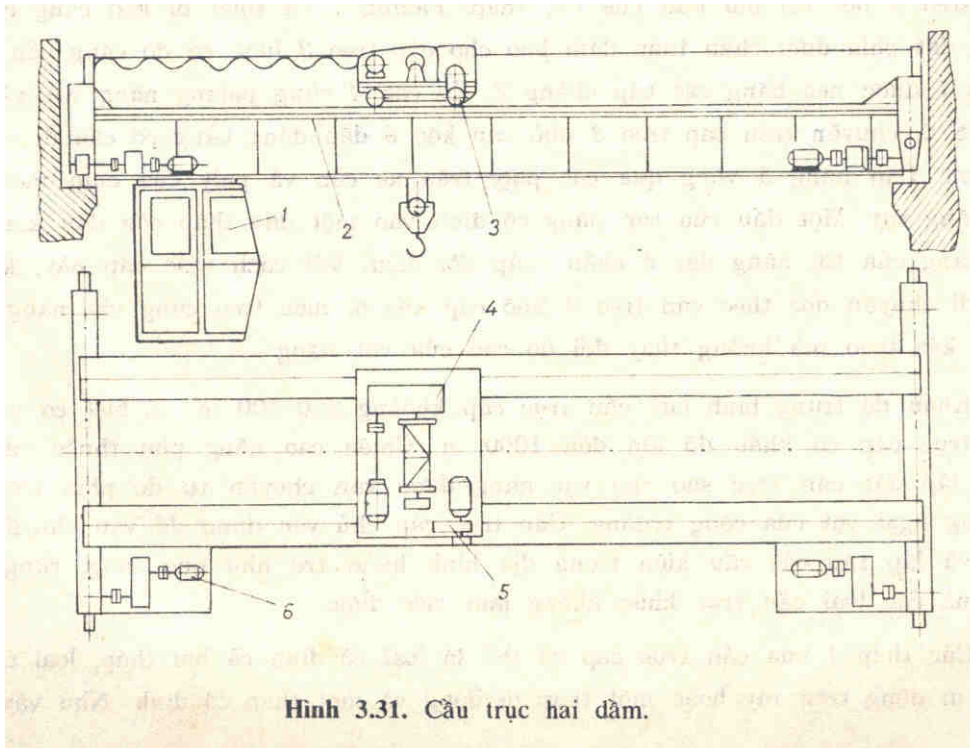
Dựa vào số dầm, cầu trục được chia làm 2 loại: cầu trục 1 dầm và cầu trục 2 dầm

Dựa vào cách bố trí cơ cấu di chuyển, chia 2 loại: cầu trục dẫn động chung và cầu trục dẫn động riêng



Dựa vào cách tựa của cầu trục trên ray, chia 2 loại: cầu trục đỡ trên ray và cầu trục treo trên ray

#### 3. Cấu tạo chung của cầu trục 2 dầm:



Hình 3.31. Cầu trục hai dầm.

#### 4. Các cơ cấu và quá trình nâng chuyển vật:

Cầu trục có 3 cơ cấu:

- Cơ cấu di chuyển cầu trục
- Cơ cấu di chuyển xe con trên dầm
- Cơ cấu nâng hạ vật

Như vậy, để nâng chuyển vật trong không gian làm việc của cầu trục cần kết hợp hoạt động của 3 cơ cấu nêu trên: cơ cấu nâng hạ vật sẽ nâng vật lên hạ vật xuống theo phương thẳng đứng, cơ cấu di chuyển xe con làm thay đổi vị trí vật theo phương ngang, cơ cấu di chuyển cầu trục làm thay đổi vị trí vật theo phương dọc ray di chuyển.

### II. Cổng trục và bán cổng trục

Cổng trục là loại máy nâng có dạng cổng, có thể di chuyển được trên hai đường ray đặt trên mặt đất hoặc lắp đặt cố định.

Cổng trục thường được dùng để cơ giới hoá công tác xếp dỡ tại các kho bãi vật liệu xây dựng và các bãi đúc các cấu kiện bê tông; dùng để lắp ráp cấu kiện và thiết bị trong các công trình thủy điện, nhiệt điện. Cổng trục cố định được dùng để nâng hạ đóng mở các cửa van trong các công trình thủy lợi, thủy điện.

Trường hợp nhà xưởng đã có sẵn, việc lắp đặt ray và cầu trục trong nhà xưởng sẽ gặp nhiều khó khăn, người ta có thể dùng cổng trục thay cho cầu trục.

Bán cổng trục có cấu tạo như cổng trục nhưng chỉ có một đầu giàn thép lắp chân cổng, đầu kia đặt trên cao như cầu trục.

### Bài 5. Vận thăng

\*\*\*

Vận thăng thường được lắp tựa vào toà nhà đang thi công, dùng để vận chuyển vật liệu và các cấu kiện lên cao. Khi thi công các toà nhà có độ cao lớn, người ta còn dùng vận thăng để vận chuyển người, cải thiện điều kiện đi lại của công nhân.

Tải trọng nâng : 0,3 đến 0,5 T

Chiều cao nâng : 50 m

Vận tốc nâng vật : 0,3 đến 0,5 m/s

Máy nâng người :

Trong xây dựng, người ta còn dùng máy nâng người để thực hiện các công việc như quét vôi, lau cửa kính nhà cao tầng, lắp đặt thiết bị lên trần nhà trong công tác hoàn thiện, lắp đặt sửa chữa hệ thống điện chiếu sáng trên đường phố, v.v...

## CHƯƠNG IV. MÁY LÀM ĐẤT

### Chưa xong

Bài. Máy xúc và máy đào

Máy xúc một gầu

Quá trình làm việc:

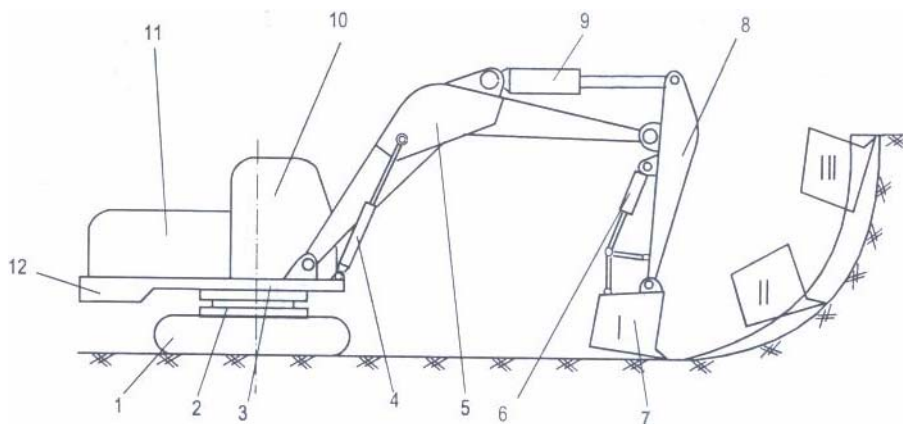
Máy xúc một gầu làm việc theo chu kỳ

Máy xúc gầu thuận:

Máy xúc gầu thuận còn gọi là máy đào gầu ngược.

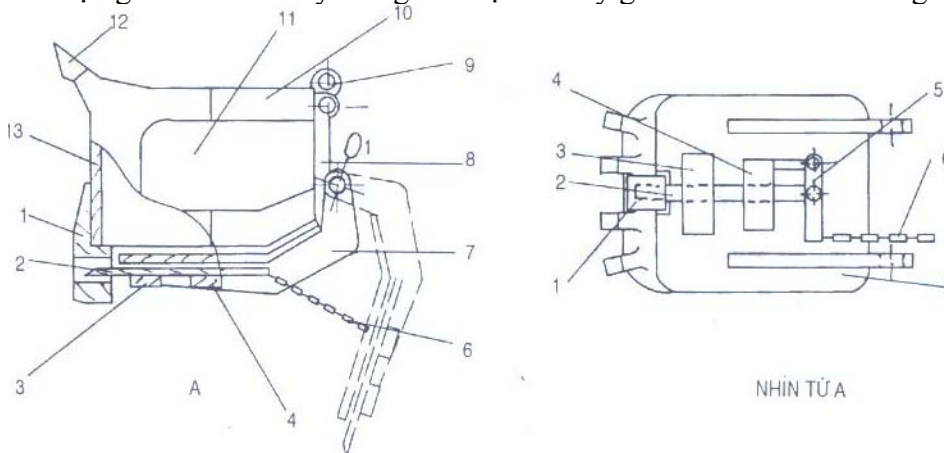
Máy xúc gầu thuận có loại điều khiển bằng cáp và có loại điều khiển bằng thủy lực.

Máy xúc gầu thuận điều khiển thủy lực có loại xả đất qua đáy gầu và có loại xả đất bằng cách xoay gầu để úp miệng gầu hướng xuống.



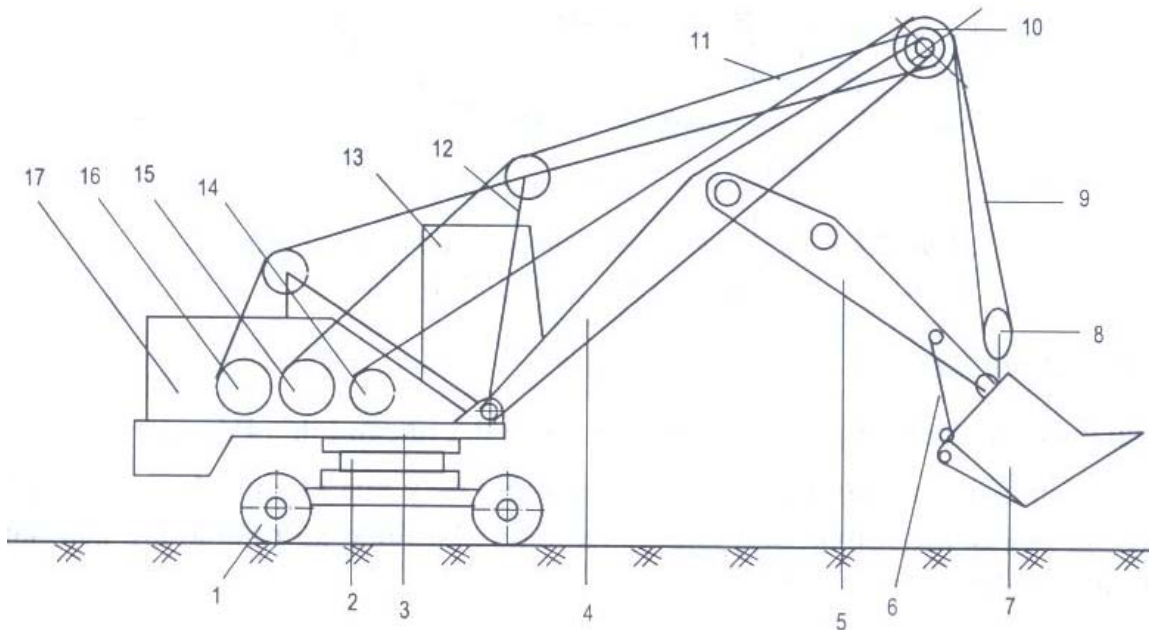
Bộ phận công tác :

Cấu tạo gầu xúc của máy xúc gầu thuận có đáy gầu điều khiển mở bằng cách giật dây



Hình. Cấu tạo gầu xúc của máy xúc gầu thuận có đáy gầu điều khiển mở bằng cách giật dây: 1. Mấu giữ chốt; 2. Chốt; 3,4. Các thanh tạo lỗ dẫn hướng chốt; 5. Đòn kéo chốt; 6. Xích kéo mở chốt; 7. Đáy gầu; 8. Thành sau; 9. Tai gầu liên kết khớp với tay gầu; 10. Đai

Cấu tạo chung của máy xúc gàu thuận điều khiển bằng cáp :



Quá trình làm việc:

Máy xúc gàu ngược làm việc theo chu kỳ trên từng vị trí đứng của máy, mỗi chu kỳ gồm 4 giai đoạn sau:

- Xúc và tích đất vào gàu
- Quay gàu đến nơi dỡ tải
- Dỡ tải (đổ đất ra khỏi gàu)
- Quay gàu không tải trở lại vị trí đào để bắt đầu chu kỳ kế tiếp

Trong một chu kỳ làm việc máy không di chuyển mà chỉ đứng tại một chỗ, vì vậy phải chọn vị trí đứng của máy sao cho vùng làm việc của máy bao phủ cả vùng lấy đất và vùng dỡ tải, tức khả năng với gàu của máy phải với tới được vị trí xúc đất và vị trí dỡ tải.

Để tích được đất trong gàu, trước hết phải đóng đáy gàu. Việc điều khiển đóng đáy gàu như sau: nâng cần kết hợp với hạ tay gàu, khi tay gàu nghiêng  $10^0$  hoặc nhỏ hơn  $10^0$  so với phương thẳng đứng thì đáy gàu sẽ tự động đóng lại do trọng lượng bản thân, khi đó chốt 2 sẽ được giữ trong mẫu 1 và đáy gàu cũng được giữ ở trạng thái đóng.

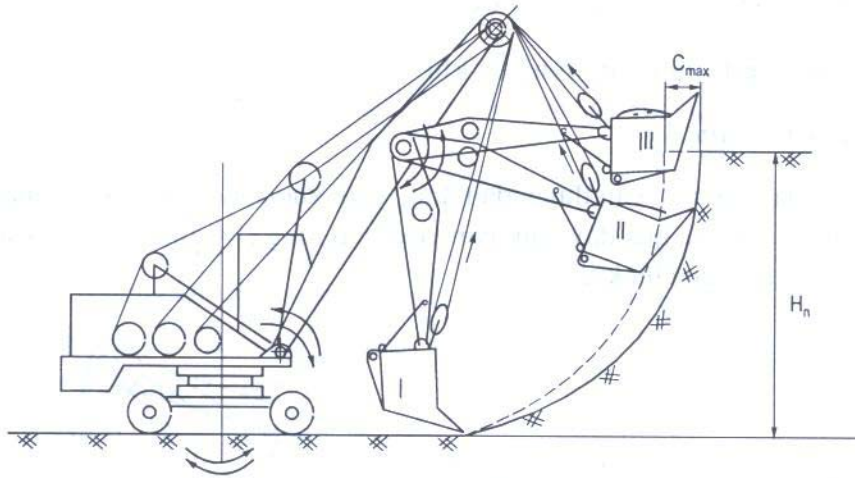
Hạ cần kết hợp với nâng gàu từ dưới lên để xúc đất vào gàu, chiều dày phoi cắt và lực tác dụng vào gàu tăng dần từ dưới lên nên gọi là cắt thuận, vì vậy máy xúc gàu ngược còn gọi là máy xúc gàu thuận.

Sau khi tích đất vào gàu thì nâng gàu rồi quay đến vị trí dỡ tải.

Để dỡ tải xả đất khỏi gàu thì điều khiển mở đáy gàu bằng cách giật dây 6, đòn 5 sẽ kéo chốt 2 trượt khỏi mẫu 1 và đáy gàu sẽ được mở ra.



Việc mở đáy gàu xả đất quá đột ngột sẽ tác dụng lực động lớn lên phương tiện vận chuyển, để giảm lực động này, người ta chế tạo gàu xúc có đáy gàu mở hai cấp.  
Sau khi xả đất xong thì quay gàu không tải về vị trí đào đất, lại đóng đáy gàu và bắt đầu chu kỳ kế tiếp.

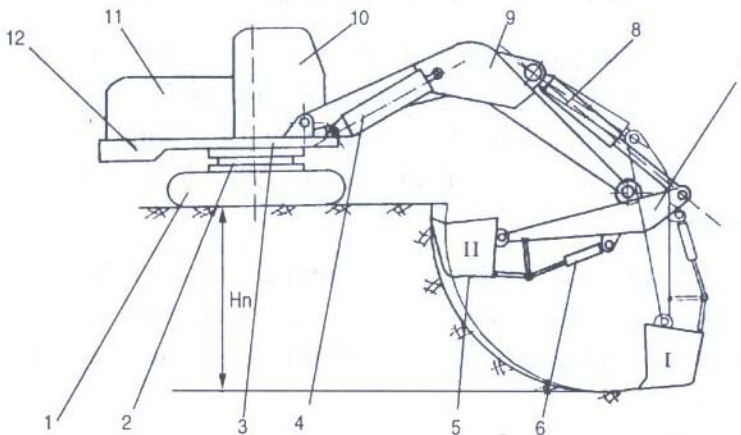


### Máy xúc gàu nghịch

Máy xúc gàu nghịch có thể làm việc được với đất cấp IV, thường được dùng để đất và vật liệu cát đá ở mức thấp hơn cao trình máy đứng; đào rãnh để lắp đặt đường ống, cáp điện; đào kênh mương, hố móng.

Gàu có thể được thay bằng thiết bị ngoạm để ngoạm rác hoặc thay bằng gàu ngoạm để ngoạm đất. Máy xúc gàu nghịch thường được dùng làm máy cơ sở để chế tạo thành máy cấm bậc thậm chí không chuyên dùng.

Máy xúc gàu nghịch điều khiển thủy lực có khâu tịnh tiến : có thể đào sâu



### Máy đào gàu ngoạm:

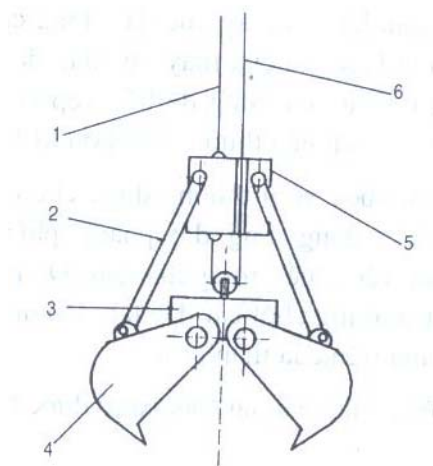
Máy đào gàu ngoạm điều khiển bằng cáp thực chất là cần trục có thiết bị mang vật là gàu ngoạm điều khiển bằng cáp.

Máy đào gàu ngoạm điều khiển thủy lực là máy đào gàu sấp có thiết bị công tác là gàu ngoạm thủy lực.

Phân loại: Gàu ngoạm có 3 loại: gàu ngoạm 1 dây, gàu ngoạm 2 dây và gàu ngoạm thủy lực.

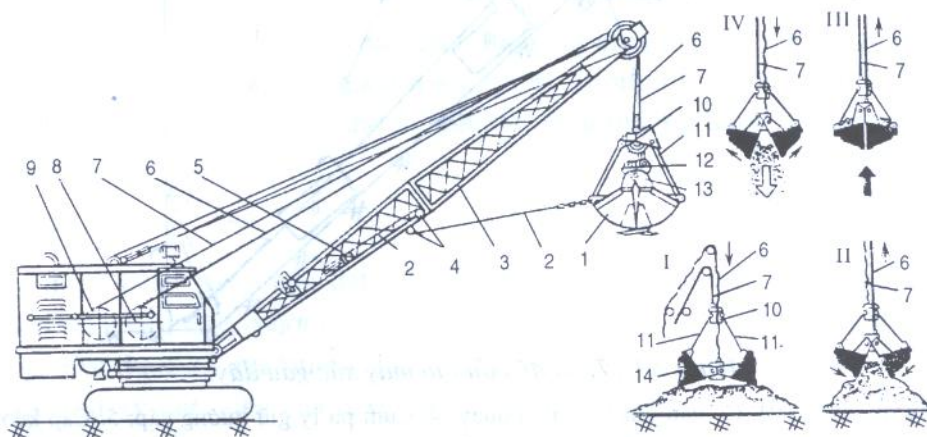
Gàu ngoạm 2 dây:

Bộ công tác gàu ngoạm gồm cáp nâng gàu (1), thanh giằng (2), đầu nâng dưới (3), gàu (4), đầu nâng trên (5), cáp đóng mở gàu (6).



Quá trình làm việc :





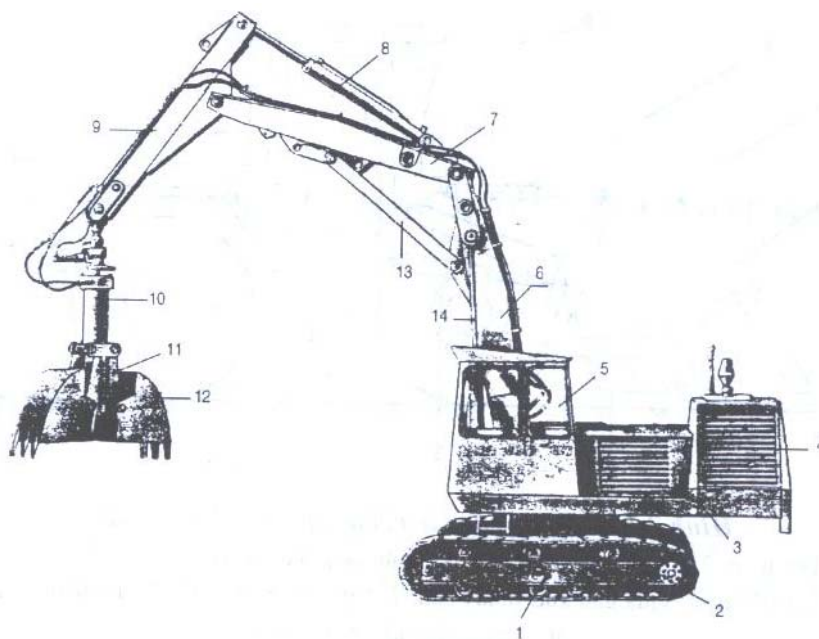
**Hình 2.1.18.** Sơ đồ cấu tạo của máy xúc gầu ngoạm và quá trình làm việc

1. Gầu; 2. Cáp giữ gầu không xoay; 3. Cản; 4. Ròng rọc đổi hướng cáp; 5. Đối trọng của cáp giữ gầu; 6. Cáp đóng mở gầu; 7. Cáp nâng gầu; 8. Cơ cấu đóng mở gầu; 9. Cơ cấu nâng hạ gầu; 10. Đầu (dầm) trên; 11. Thanh kéo; 12. Ròng rọc; 13. Đầu (dầm) dưới (đối trọng). 14. Đầu (dầm) trên; 15. Thanh kéo; 16. Ròng rọc; 17. Đầu (dầm) dưới (đối trọng).

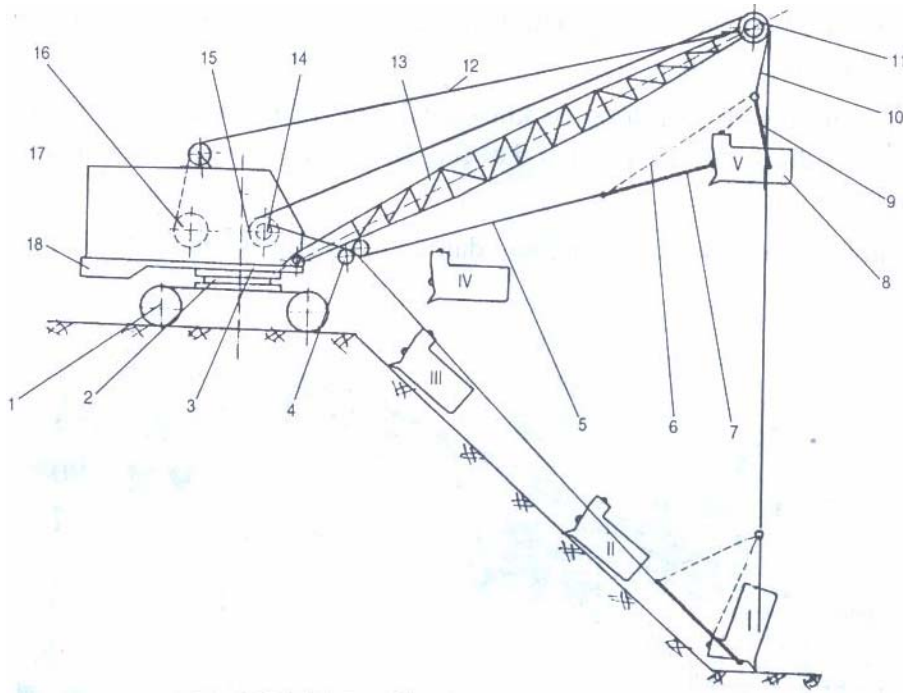
Năng suất cao, khó thay thế bộ công tác, điều khiển nhiều thao tác trong một chu kỳ

Máy xúc gầu ngoạm điều khiển một dây : Dỡ tải phải hạ gầu chạm vào nền hoặc một vị trí trên cao Năng suất thấp, thường dùng tại các bến cảng, dùng móc câu của cần trục móc vào gầu là có thể xúc được

Máy xúc gầu ngoạm điều khiển thủy lực : chiều sâu đào không lớn



Máy xúc gầu dây:



1. Cơ cấu di chuyển; 2. Cơ cấu quay; 3. Bộ quay; 4. Puli chuyển hướng cáp; 5. cáp kéo gàu; 6. Dây cân bằng; 7. Xích kéo gàu; 8. Gàu; 9. Xích nâng gàu; 10. cáp nâng gàu; 11. Cụm puli đầu cân; 12. cáp nâng hạ cân; 13. cân; 14. Tời kéo gàu; 15. Tời nâng hạ gàu; 16. Tời nâng hạ cân; 17. Động cơ và các bộ truyền động; 18. Đối trọng

Với cấu tạo và quá trình làm việc như vậy, loại máy này có các tên gọi khác nhau như Máy đào gàu dây còn gọi là máy xúc kéo dây, máy đào gàu quãng

Ưu nhược điểm và phạm vi sử dụng :

Khó hoạt động với đất cứng, dỡ tải khó chính xác vị trí

Có thể đào rất sâu và rất xa

Nạo vét kênh mương, đào được các mái dốc, cấp liệu cho các trạm trộn bê tông xi măng, bê tông nhựa, đào các hố móng rộng

Máy xúc gàu dây có giai đoạn phát triển rất mạnh cùng với các công trình tầm cỡ thế giới như hệ thống cống rãnh ở Chicago, kênh đào Panama, kênh đào Xuyê

Ngày nay ít được sử dụng

Năng suất :

trong đó :  $q$  - dung tích gàu,  $m^3$  ;

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

$k_d$  - hệ số dây gàu ;

$k_t$  - hệ số tời xếp của vật liệu ;

$k_{tg}$  - hệ số sử dụng thời gian.

Máy đào nhiều gàu:

Phân loại:

Dựa vào hướng của thiết bị đào đất so với hướng di chuyển của máy, có các loại: máy đào ngang và máy đào dọc và máy đào hướng kính.

Dựa vào đặc điểm cấu tạo của thiết bị công tác, có hai loại: máy đào nhiều gàu hệ rô-tô và máy đào nhiều gàu hệ xích.

Cấu tạo

Hình \* mô tả máy xúc nhiên gàu hệ roto

Ưu nhược điểm và phạm vi sử dụng :

Năng suất rất cao.

Giá thành máy cao, không đa năng, khối lượng công việc bảo dưỡng sửa chữa lớn.

Chỉ nên dùng cho công việc có khối lượng lớn và tập trung như thủy điện, khai mỏ.

Ưu nhược điểm:

Máy xúc nhiều gàu là loại máy làm đất hoạt động liên tục, thường dùng để đào rãnh đặt đường ống

Nhược điểm:

Ưu nhược điểm

Máy xúc lật:

Công dụng :

Máy xúc lật thường được dùng để xúc đất cấp I, cấp II, xúc các loại vật liệu rời như đá, cát, than, rồi đổ vào các phương tiện vận chuyển hoặc dồn thành đống trong phạm vi công trường; xếp dỡ, vận chuyển hàng hoá và các vật nặng ở các nhà kho, nhà ga, bến bãi.

Máy xúc lật làm việc hiệu quả khi đối tượng cần xúc cao hơn cao trình máy đứng.

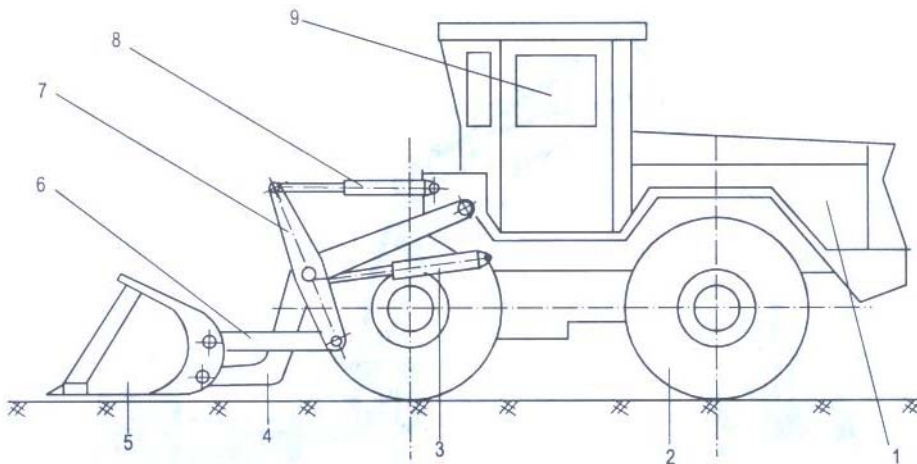
Phân loại :

Dựa vào hệ thống di chuyển, máy xúc lật được chia làm 2 loại: máy xúc lật di chuyển bằng xích và máy xúc lật bánh lốp

Dựa vào hướng xúc và dỡ tải, có các loại: máy xúc lật xúc và đổ về phía trước, máy xúc lật xúc phía trước đổ một bên, máy xúc lật xúc phía trước đổ phía sau.

Cấu tạo chung :

Hình \* mô tả máy xúc lật di chuyển bằng bánh lốp, xúc và đổ đất về phía trước



Hình. Máy xúc lật: 1. 2. 3. Xilanh nâng hạ tay gàu; 4. tay gàu; 5.

Gàu; 6. 8. Xilanh điều khiển xoay gàu

Quá trình làm việc:

Máy xúc lật làm việc theo chu kỳ, mỗi chu kỳ gồm 6 giai đoạn:

- Tiến về nơi xúc đất
- Xúc đất vào gàu
- Lùi khỏi nơi xúc đất
- Tiến đến nơi dỡ tải

- Dỡ tải khỏi gàu
- Lùi lại để bắt đầu chu kỳ mới

Giai đoạn xúc đất vào gàu:

Điều khiển các xi lanh thực hiện hạ gàu, miệng gàu hướng về phía trước; cho máy tiến tới để xúc đất vào gàu bằng sức đẩy của máy đồng thời điều khiển lật ngửa dần gàu lên để chứa đất trong gàu.

Giai đoạn lùi khỏi nơi xúc và tiến đến nơi dỡ tải:

Giai đoạn này máy phải thay đổi hướng di chuyển, vì vậy phải hạ gàu xuống thấp, tránh lật máy do lực ly tâm của gàu chứa đất gây ra.

Xả đất : nâng gàu lên cao đồng thời lật miệng gàu xuống để đổ đất ra.

Năng suất :

trong đó :  $q$  - dung tích gàu,  $m^3$  ;

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

$k_d$  - hệ số đầy gàu ;

$k_t$  - hệ số toi xóp của vật liệu ;

$k_{tg}$  - hệ số sử dụng thời gian.

Quá trình làm việc:

Bài. Máy gạt đất

I. Máy ủi:

1. Công dụng:

Đào và vận chuyển đất với cự li dưới 100 m, đào kênh mương, hố móng cạn và rộng.

Đắp nền đường, nền công trình.

San bằng nền công trình, san lấp hố.

Dồn đồng vật liệu

Kéo lu chân cừu, cáp điện, vật có khối lượng lớn, các máy khác.

Đẩy máy cạp, máy khác

Xới đất.

2. Phân loại:

Dựa vào hệ thống di chuyển, máy ủi được chia thành 2 loại: máy ủi di chuyển bằng xích và máy ủi di chuyển bánh lốp

Dựa vào hệ thống điều khiển, chia 2 loại: máy ủi điều khiển thủy lực và máy ủi điều khiển bằng cáp

Dựa vào tính linh hoạt của lưỡi ủi, chia 2 loại: máy ủi thường và máy ủi vạn năng

Dựa vào công suất, có các loại: máy ủi cỡ nhỏ, máy ủi cỡ trung bình và máy ủi cỡ lớn

Cấu tạo chung và quá trình làm việc

Cấu tạo chung :

Cấu tạo chung máy ủi bánh xích điều khiển thủy lực được mô tả trên vẽ \*

1. Máy kéo; 2. Khung ủi; 3. Khớp liên kết khung ủi với máy kéo; 4. Lưỡi ủi; 5. Thanh chống; 6.

Xilanh nâng hạ lưỡi ủi; 7. Móc kéo.

Bộ phận công tác :

Bộ phận công tác là lưỡi ủi, còn gọi là ben.

Các thông số hình học của lưỡi ủi :

Cách thay đổi góc đào :

Hệ thống thủy lực điều khiển lưỡi ủi :

Quá trình làm việc :

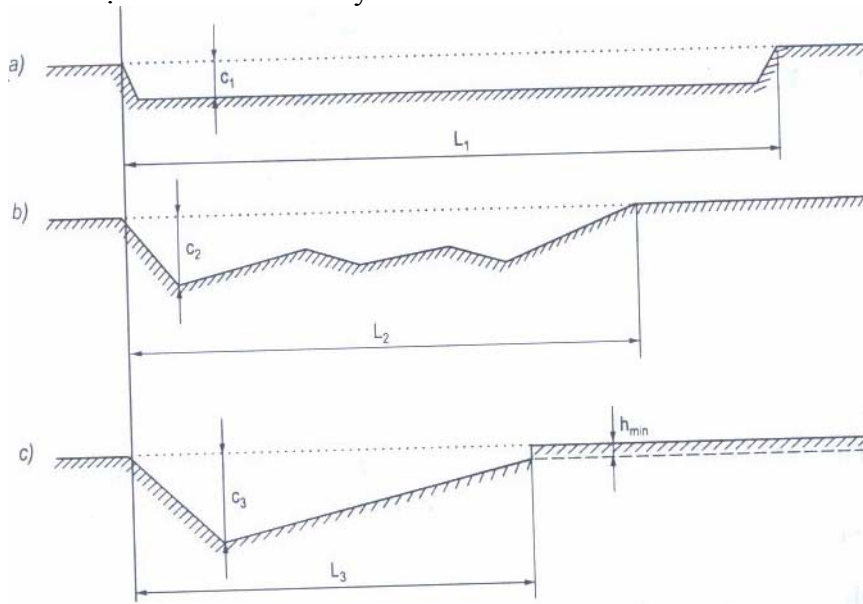
Máy ủi làm việc theo chu kỳ, mỗi chu kỳ gồm các giai đoạn sau:

- Cắt đất và tích lũy đất trước lưỡi ủi.
- Đẩy khối đất trước lưỡi ủi về phía trước đến nơi dỡ tải.

- Dỡ tải.

- Chạy không tải về nơi lấy đất để tiếp tục chu kỳ làm việc mới.

Giai đoạn cắt đất và tích lũy đất trước lưỡi ủi có thể tiến hành theo 3 sơ đồ (hình)



Hình. Các sơ đồ cắt đất của máy ủi: a. Cắt đất với chiều dày lớp cắt không đổi b. Cắt theo bậc thang; c. Cắt theo hình thang lệch

- Sơ đồ (a): cắt đất với chiều dày lớp cắt không đổi, sơ đồ cắt này dễ thực hiện nhưng càng về cuối giai đoạn cắt đất lực cản càng tăng, như vậy không sử dụng hợp lý được chế độ lực kéo của máy; chiều dài quãng đường cắt đất lớn, dẫn đến thời gian chu kỳ làm việc dài hơn nên năng suất thấp.

- Sơ đồ (b): cắt đất theo bậc thang, chỉ dùng khi gặp đất rắn có lực cản cắt lớn, đòi hỏi tay nghề thợ lái máy cao.

- Sơ đồ (c): cắt đất theo hình thang lệch, sơ đồ này hiệu quả nhất, cho phép sử dụng hợp lý chế độ lực kéo của máy, rút ngắn chiều dài cắt đất, giảm thời gian chu kỳ làm việc nên năng suất cao.

Giai đoạn đẩy khối đất trước lưỡi ủi đến nơi dỡ tải:

Giai đoạn này có thể cắt thêm đất với chiều dày  $h_{min}$  để bù lại khoảng rơi rãi dọc đường vận chuyển.

Giai đoạn dỡ tải:

Tuỳ theo yêu cầu ở nơi dỡ tải, giai đoạn này có thể rải đất thành lớp và đầm sơ bộ hoặc nâng dần lưỡi ủi để vun đất đắp nền, vun thành đồng tạo điều kiện thuận lợi cho máy xúc làm việc tiếp theo.

Giai đoạn chạy không tải trở về nơi lấy đất:

Giai đoạn này máy có thể chạy lùi hoặc quay đầu máy rồi chạy tiến. Thông thường, với máy ủi bánh xích nên chọn cách chạy lùi không tải, hạn chế quay đầu máy để giảm hư hỏng xích di chuyển.

Trường hợp chiều dài quãng đường làm việc quá lớn, lớn hơn chiều dài giới hạn thì nên chọn cách quay đầu máy, chạy tiến với vận tốc nhanh nhất trở về nơi lấy đất, rồi lại quay đầu máy để tiếp tục chu kỳ làm việc mới.

Máy ủi bánh lốp:

Máy ủi điều khiển bằng cáp:

Máy ủi vận hành :

Năng suất :

Siêu máy ủi Komatsu D575A-2 là máy ủi lớn nhất thế giới, đặt cạnh nó là máy ủi tiêu chuẩn

Máy san

Công dụng:

Máy san được sử dụng rộng rãi để san bằng và tạo hình dáng bề mặt nền công trình, tạo điều kiện thuận lợi cho công đoạn đầm tiếp theo được dễ dàng và hiệu quả; san rải vật liệu xây dựng nền công trình.

Lưỡi máy san khá linh hoạt nên có thể dùng máy san để đào rãnh thoát nước, đào đắp nền đường, bạt phẳng các mái taluy cho nền đất đắp hoặc các hố đào, bạt taluy đường, kênh mương.

Máy san còn được dùng để san lấp các rãnh lấp đặt đường ống, san lấp hố, thu dọn hiện trường khi hoàn thành công trình.

Khi lắp thêm thiết bị phụ như răng xới, lưỡi ủi, máy san có thể cày xới đất, ủi đất với cự ly đến 30m.

Máy san làm việc có hiệu quả cao với đất cấp I, cấp II. Với cấp đất cao hơn hay có lẫn sỏi đá, nên cày xới đất trước khi cho máy san làm việc.

Phân loại:

Dựa vào số cầu trục, máy san được chia làm 2 loại: máy san 2 cầu trục và máy san 3 cầu trục.

Dựa vào khả năng di chuyển, chia 2 loại: máy san tự hành và máy san không tự hành.

Dựa vào phương pháp điều khiển, có các loại: máy san điều khiển thủy lực, máy san điều khiển cơ khí, máy san điều khiển bằng cáp.

Dựa vào công suất và trọng lượng máy, có các loại:

- loại nhẹ: công suất đến 63 mã lực, trọng lượng đến 9T
- loại trung bình: 63 đến 100 mã lực, 9 đến 19T
- loại nặng và rất nặng: trên 100 mã lực, trên 19T

Các loại máy san 2 cầu trục, máy san không tự hành và máy san điều khiển bằng cáp có nhiều nhược điểm nên hầu như không còn được sử dụng. Loại thông dụng hiện nay là máy san tự hành, có 3 cầu trục, điều khiển bằng thủy lực hoặc cơ khí.

Bộ phận công tác :

Bộ phận công tác của máy san là lưỡi san, tương tự lưỡi ủi,

Các thông số của lưỡi san ;

Cấu tạo chung :

Hộp cân bằng :

Khả nung nghiêng hai bánh dẫn hướng :

Các khả năng điều khiển lưỡi san :

Thay đổi góc đào

Đẩy trượt lưỡi san trên giá đỡ

Hạ một đầu lưỡi san xuống nền (Quay trong mặt phẳng thẳng đứng)

Quay lưỡi san trong mặt phẳng ngang, có loại hiện đại có thể quay lưỡi san về phía sau, hành trình đi lùi cũng san đất.

Đưa bộ công tác qua một bên máy

Phân loại :

Năng suất : Tính như công thức máy ủi san đất Tr286

Điều khiển máy san phức tạp, đòi hỏi thợ có tay nghề cao

Lắp thiết bị phụ :

Máy ủi hình thành máy san

Máy cạp (máy xúc chuyển):

Công dụng:

Máy cạp còn gọi là máy xúc chuyển, là loại máy vừa xúc đất vừa vận chuyển đất đến nơi cần thiết.

Máy cạp tích đất vào thùng chứa rồi di chuyển đến nơi dỡ tải nên cự ly vận chuyển khá xa, với máy cạp tự hành bánh lốp, cự ly vận chuyển đến 5000m, vận tốc đến 50km/h; với máy cạp di chuyển nhờ máy khác kéo, cự ly vận chuyển đến 500m, vận tốc đến 13km/h.

Khi dỡ tải, máy có thể rãi và san sơ bộ; khi mang tải trong thùng và di chuyển, máy còn có tác dụng đầm nén đất nơi máy đi qua.

Máy cạp làm việc được với đất cấp I, cấp II, trường hợp cấp đất cao hơn cần phải cày xới đất trước khi cho máy cạp làm việc.

Phân loại :

Dựa vào dung tích thùng : nhỏ, trung bình, lớn

Dựa vào phương pháp cắt đất : cắt đất tự do, cắt đất cưỡng bức;

Dựa vào phương pháp xả đất : xả đất tự do, xả đất cưỡng bức;

Dựa vào khả năng di chuyển :

Dựa vào hệ thống điều khiển :

Cấu tạo chung :

Quá trình làm việc của máy cạp tự hành, cắt đất tự do, xả đất cưỡng bức :

Đào và tích đất vào thùng :

Mở cửa đáy và hạ thùng cạp cho lưỡi cắt cắm vào nền đất rồi cho máy tiến. Đất được cắt và lùa vào thùng. Khi đầy thùng thì đóng cửa đáy và nâng thùng cạp.

Quá trình tích đất hợp lí :

Thực tế cho thấy khi mở cửa đáy quá hẹp thì đất sẽ khó vào thùng, ngược lại khi cửa đáy mở quá rộng sẽ xảy ra hiện tượng đất dồn đông trước miệng thùng làm cản trở quá trình tích đất. Hợp lí là cửa đáy mở từ 40 đến 50 cm, khi đó đất được tích vào thùng qua 3 giai đoạn như sau : giai đoạn I : đất tích vào thành sau; giai đoạn II, đất tích vào thành trước; giai đoạn III : đất dồn lên vùng giữa. Cửa đáy mở hợp lí đất sẽ được tích nhanh đầy thùng, ít tiêu hao công suất máy.

Di chuyển máy đến nơi xả đất.

Xả đất khỏi thùng :

Hạ thùng cạp, mở cửa đáy, điều khiển tấm đẩy tiến dần về phía trước để lùa đất ra. Nâng thùng cạp, đóng cửa đáy.

Di chuyển máy trở lại vị trí lấy đất.

Ưu nhược điểm và phạm vi sử dụng:

Máy cạp có khả năng hoạt động độc lập, tính cơ động cao, vận chuyển đất trong thùng nên không bị hao hụt, năng suất cao.

Máy cạp khá công kềnh, là loại máy không đa chức năng như các loại máy làm đất khác, nó đòi hỏi nơi lấy đất phải tương đối bằng phẳng, có cự ly để di chuyển tích đất vào thùng, đất phải không có lẫn đá hay rễ gốc cây và phải có đường để vận chuyển.

không thích hợp với đất dẻo dính, đất cứng

Vì vậy, máy cạp ít được sử dụng ở những công trình vừa và nhỏ. Máy cạp chỉ hiệu quả với những công trình có khối lượng công tác đất lớn như công trình thủy điện, khai thác mỏ, đào đắp nền những tuyến đường dài với phương pháp lấy đất từ thùng đấu hai bên tuyến đường.

Năng suất :

trong đó :  $q$  - dung tích thùng cạp,  $m^3$  ;

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

$k_d$  - hệ số đầy thùng ;

$k_t$  - hệ số tơi xộp của đất ;

$k_{tg}$  - hệ số sử dụng thời gian.

Bài. Máy đầm đất

Máy đầm bằng lực tĩnh:

Đất được đầm chặt nhờ trọng lượng bản thân của máy truyền qua bộ phận công tác, bộ phận công tác có thể là bánh thép trơn, bánh thép có vấu hay bánh lốp. Trong quá trình đầm đất, lực đầm không thay đổi.



### 1. Lu bánh thép:

Lu bánh thép còn gọi là đầm lăn mặt nhẵn, lu bánh cứng trơn.

Có hai loại lu bánh thép: kiểu kéo theo và kiểu tự hành

Bộ phận công tác

Ưu nhược điểm:

Nhược điểm:

Năng suất thấp, các lớp đất đầm ít có độ dính kết với nhau, độ bám của máy trên nền thấp

Ưu điểm:

Cấu tạo đơn giản, giá thành máy thấp, có thể đầm được mặt đường đá sỏi, mặt đường nhựa.

Vấn đề bánh chủ động vào nền trước

### 2. Lu chân cừ:

Lu chân cừ còn gọi là đầm lăn có vấu hay đầm chân dê. Loại lu này thường được thiết kế kiểu kéo theo, khi đầm phải dùng máy kéo.

Bộ phận công tác của lu chân cừ là quả lăn có thể gia tải được như lu bánh thép, nhưng trên bề mặt bánh có các vấu sắp xếp theo hình bàn cờ hay hình mắt cáo (ô chữ nhật hoặc ô tam giác).

Vấu có nhiều hình dạng khác nhau, kiểu vấu hình chóp cụt và hình nón cụt để chế tạo nên được dùng rất phổ biến.

Trường hợp máy kéo chỉ tiến, không đi lùi thì kiểu vấu có dạng không đối xứng đầm đất rất hiệu quả, kiểu vấu này xuất hiện rất sớm, hình dạng vấu hao hao giống chân cừ nên người ta gọi loại đầm này là đầm chân cừ.

Ưu nhược điểm:

Ưu điểm:

Các vấu đầm làm giảm diện tích tiếp xúc giữa bánh lu và nền nên ứng suất tác dụng lên nền lớn, tăng được chiều sâu đầm.

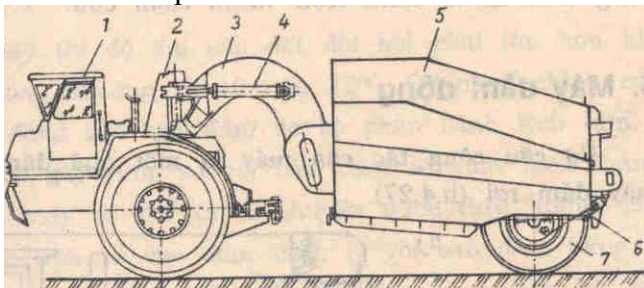
Các lớp đất đầm dễ dàng có sự dính kết với nhau, chất lượng đầm cao.

Nhược điểm:

Do bề mặt bánh lu có vấu nên việc di chuyển máy khó khăn, khi chuyển sang công trình khác phải dùng xe tải, romooc để vận chuyển. Các vấu cắm vào nền làm tăng lực cản di chuyển nên sức kéo máy phải lớn.

Lớp đất trên cùng hút nước mạnh khi gặp trời mưa, làm chậm quá trình đầm đất, làm cho các phương tiện khác di chuyển khó khăn hơn. Khi cần bề mặt phẳng và nhẵn phải sử dụng loại máy đầm khác để đầm lại lớp đất trên cùng.

### 3. Lu bánh lốp:



Hình. Lu bánh lốp: 1. Đầu kéo bánh lốp; 2. Cơ cấu yên ngựa; 3. Càng; 4. Xilanh lái máy; 5.

Thùng gia tải; 6. Gạt đất dính; 7. Bánh lu

Lu bánh lốp còn gọi là đầm lăn bánh hơi, có thể tự hành hoặc kéo theo.



Bộ phận công tác là các bánh lốp được xếp thành 1 hoặc 2 hàng ngang, chúng được kéo bởi máy kéo hoặc đầu kéo.

Phân loại:

Kiểu phân bố đều và kiểu phân bố không đều

Năng suất máy đầm tĩnh :

Chiều dài quãng đường cần đầm, m;

Chiều rộng vệt đầm, m;

Chiều rộng phần trùng nhau giữa hai vệt đầm liền kề, m;

Vận tốc di chuyển máy đầm, m/h;

Chiều dày lớp đất đầm, m;

Hệ số sử dụng thời gian;

Thời gian quay vòng, s;

Số lần đầm trên một chỗ.

Máy đầm bằng lực rung và rung – tĩnh kết hợp

Máy đầm truyền lực rung vào nền đất làm cho các hạt đất dao động, do các hạt đất có kích thước, khối lượng khác nhau nên biên độ dao động của chúng cũng khác nhau, vì vậy có sự dịch chuyển tương đối giữa các hạt đất, sự dịch chuyển này mài vỡ các cạnh sắc trên các hạt tạo thành những hạt mới nhỏ hơn. Trong quá trình dao động, hạt đất nào cũng có xu hướng dịch chuyển dần đến vị trí ổn định hơn, chiếm dần những chỗ có khí và nước, đẩy khí và nước ra ngoài. Khi máy đầm đi qua, các hạt đất sẽ giảm dần biên độ dao động rồi dừng lại ở vị trí ổn định nhất.

Thích hợp với đất rời, kích thước hạt đất khác nhau, lực liên kết giữa chúng nhỏ như đất pha cát, sỏi, đá dăm nhỏ, đất á sét.

Không thích hợp với đất dẻo dính như đất sét, đất khô.

Đầm rung có loại đầm bàn rung và đầm lăn rung.

Quả lăn có thể bố trí chân cừu để tăng hiệu quả đầm.

1. Đầm bàn rung

2. Lu rung

Máy đầm bằng lực động

Đất được đầm chặt nhờ động năng của phiến đầm khi rơi, lực tác dụng lên đất thay đổi có tính chu kỳ.

Đầm nện

Dùng cần trục hoặc máy xúc nâng phiến đầm rồi thả rơi tự do để đầm đất.

Phiến đầm bằng gang hoặc bê tông cốt thép có, bề mặt hình tròn hoặc vuông, có khối lượng từ 0,8 đến 2 T, diện tích mặt tiếp xúc với nền khoảng  $1\text{m}^2$ , thả rơi từ độ cao 1,5 đến 3m, đầm từ 3 đến 6 nhất một chỗ, chiều sâu đầm từ 1 đến 1,5 m.

Cách đầm này có ưu điểm là có thể đầm được đất dính, đất rời. Nhược điểm là năng suất rất thấp.

Chỉ nên dùng khi khối lượng công việc nhỏ, mặt bằng chật hẹp, nơi mà các máy đầm khác không dùng được.

## **CHƯƠNG V. MÁY VÀ THIẾT BỊ GIA CỐ NỀN MÓNG**

Bài. Máy đóng cọc

Phân loại:

Dựa vào cách di chuyển, có các loại: máy đóng cọc di chuyển bằng xích, máy đóng cọc di chuyển trên ray và máy đóng cọc lắp trên sàn di chuyển bằng cách dùng cần kéo.

Dựa vào lực tác dụng lên cọc, có các loại: máy đóng cọc bằng lực động và máy đóng cọc bằng lực rung.

Dựa vào tính chuyên dùng, có các loại: máy đóng cọc chuyên dùng và máy đóng cọc không chuyên dùng.

Thông dụng là các máy đóng cọc di chuyển bằng xích và di chuyển trên ray.

Máy đóng cọc làm việc trên sông biển thường xuyên được lắp trên sàn có sức chở đến 500T để đảm bảo máy được ổn định khi đóng cọc. Trường hợp đóng cọc ở vùng sông biển không thường xuyên, có thể dùng các máy đóng cọc thông dụng rồi lắp trên hệ thống phao nổi để thi công.

Máy đóng cọc chuyên dùng thường có giá thành máy cao, để giảm chi phí đầu tư máy người ta còn chế máy đóng cọc không chuyên dùng từ những loại máy khác như cần trục tự hành bánh xích, máy xúc một gầu bánh xích hoặc máy kéo bánh xích. Máy đóng cọc di chuyển bằng xích có ưu điểm là thời gian chuẩn bị đóng cọc rất nhanh.

Cấu tạo chung:

Máy đóng cọc thường gồm các phần chính sau:

Máy búa và kẹp cọc

Hệ thống dẫn hướng máy búa

Các cơ cấu

Khung bộ máy

Máy búa là bộ phận tạo ra lực đóng cọc.

#### I/ Cấu tạo chung:

Thiết bị đóng cọc thường gồm các phần chính sau:

1) Đầu búa: là bộ phận trực tiếp gây ra lực tác dụng lên đầu cọc. Có các loại đầu búa sau:

Dùng lực động có: búa diesel, búa thủy lực, búa hơi, búa treo.

Dùng lực rung có: búa rung nổi mềm, búa rung nổi cứng, búa rung - va đập.

2) Hệ thống giá búa gồm:

Giá dẫn hướng đầu búa: được làm bằng các đoạn ống thép hoặc giàn thép nối với nhau bằng mối ghép bu lông. Trên giá dẫn hướng có lắp ray trượt các xe con để vận chuyển công nhân lên cao khi cần thiết và ray trượt đầu búa. Đoạn giá trên cùng lắp với xà ngang, trên xà ngang lắp đặt các puli dẫn hướng cáp. Đoạn giá dưới cùng lắp khớp với bộ máy.

Các thanh giằng xiên hoặc ngang để giữ giá dẫn hướng được ổn định. Các thanh giằng được lắp với tăngđơ hoặc xilanh thủy lực để điều chỉnh độ nghiêng của giá dẫn hướng khi cần đóng cọc xiên.

3) Hệ thống bộ máy:

Hệ thống bộ máy có nhiệm vụ xác định vị trí đóng cọc và đỡ toàn bộ trọng lượng thiết bị rồi truyền xuống nền. Trên đó có lắp đặt cabin, đối trọng, hệ thống giá búa, đầu búa và các bộ máy tời: tời búa, tời cọc, tời kéo xe con, tời lắp dựng và các bộ phận khác. Có các kiểu sau:

Dùng hệ thống hai bộ: bộ dưới di chuyển trên ray, bộ trên tịnh tiến hoặc quay trên bộ dưới.

Dùng bộ lắp trên phao nổi.

Dùng các máy bánh xích như máy kéo, cần trục, hoặc máy xúc một gầu. Kiểu này có tính cơ động rất cao, thời gian chuẩn bị đóng cọc nhanh.

Nền đất tự nhiên hoặc sau khi đào đắp thường không đồng nhất và chỉ chịu được áp lực nhỏ, vì vậy để đảm bảo độ bền vững của công trình cần thiết phải xử lý nền móng.

Các biện pháp xử lý nền móng phổ biến hiện nay:

- Đóng, ép cọc.
- Khoan cọc nhồi.
- Cắm bấc thấm.

#### Bài 1. Thiết bị đóng cọc

##### II/ Lắp dựng và tháo dỡ:

Lắp dựng:

- Xử lý nền móng,...
- Lắp các đoạn giá dẫn hướng với nhau, đoạn giá dưới cùng lắp khớp với bệ,...
- Dùng tời lắp dựng kéo giá lên (mắt cáp qua các puli trên giá chữ A hoặc cột lắp lắp dựng,...

Tháo dỡ:

- Tháo đầu búa,...
- Neo giữ các thanh giằng với giá,...
- Neo các palăng của tời cọc và tời búa vào các hố thế,...
- Phối hợp tời búa, tời cọc (quần cáp) và tời lắp dựng (nhả cáp) để hạ dần giá xuống,...

##### III/ Đầu búa diesel:

###### 1) Đầu búa diesel kiểu ống dẫn:

Cấu tạo:

Nguyên lý hoạt động:

- Điều kiện để dầu diesel tự bốc cháy trong không khí: không khí có nhiệt độ cao và áp suất cao ( $600^{\circ}\text{C}$ ,  $30\text{kG/cm}^2$ ), dầu diesel ở trạng thái những hạt nhỏ dạng sương mù.
- Dùng móc kéo pittông lên vị trí cao nhất để tạo được thế năng lớn nhất (m.g.h): khi pittông vượt qua lỗ thoát nạp khí thì không khí tràn vào xilanh với vận tốc lớn do có độ chênh áp suất mà pittông tạo ra, sau đó hút không khí vào xilanh. Pittông tiếp tục đi lên, rãnh trên pittông sẽ điều khiển bơm bơm dầu vào lỗm trên pittông dưới với áp suất từ  $1,5$  đến  $2\text{kG/cm}^3$ . Điều khiển móc cho pittông rơi tự do: khi pittông đóng kín lỗ thoát thì nén không khí trong xilanh đạt nhiệt độ và áp suất cao ( $600^{\circ}\text{C}$ ,  $30\text{kG/cm}^2$ ). Khi phần lồi trên pittông va đập với phần lõm trên pittông dưới thì tạo ra lực đóng cọc, đồng thời làm dầu văng tung toé dưới dạng sương mù. Dầu ở trạng thái sương mù gặp không khí ở nhiệt độ và áp suất cao sẽ tự bốc cháy sinh ra áp lực lớn đẩy tung pittông lên cao, phản lực làm cọc tiếp tục chìm xuống. Khi pittông văng lên vượt qua lỗ thoát nạp khí thì khí cháy thoát ra ngoài với vận tốc lớn, theo quán tính, không khí tiếp tục thoát ra ngoài làm áp suất trong xi lanh thấp hơn áp suất khí trời. Sau đó không khí lại tràn vào xilanh và được hút vào do pittông tiếp tục văng lên theo quán tính, rãnh trên pittông lại điều khiển bơm dầu. Khi hết đà, pittông lại rơi xuống thực hiện một chu kỳ khác.

Búa diesel:

Búa diesel làm việc dựa trên nguyên lý hoạt động của động cơ diesel 2 thì, hai hành trình của piston hoặc xilanh thì có một lần hỗn hợp nhiên liệu cháy nổ giãn nở sinh công.

Búa diesel có 3 loại : kiểu ống dẫn, kiểu hai cọc dẫn và kiểu xilanh dẫn, kiểu ống dẫn có nhiều ưu điểm nên được dùng phổ biến hơn.

Búa diesel kiểu ống dẫn : piston là vật nặng rơi trong ống dẫn hướng (xilanh) để tạo ra lực đóng cọc.

Nguyên lý hoạt động :

Giai đoạn 1: khởi động búa

Dùng móc kéo piston lên cao, không khí nạp vào xi lanh qua lỗ, rãnh sẽ điều khiển bơm bơm dầu vào lỗ với áp suất khoảng 1,5 đến 2 kG/cm<sup>2</sup>. Khi móc va chạm vào cò thì móc trượt khỏi piston, piston rơi tự do.

Giai đoạn 2 : piston rơi và nén không khí

Piston rơi xuống đóng kín lỗ thoát nạp khí thì không khí trong xilanh bắt đầu được nén, áp suất và nhiệt độ tăng, vào cuối hành trình, áp suất khoảng 30 kG/cm<sup>2</sup>, nhiệt độ khoảng 600<sup>0</sup>C. Khi phần lồi trên piston va đập vào phần lõm trên đế búa thì truyền lực đóng cọc, đồng thời làm cho dầu văng tung toé thành những hạt nhỏ.

Giai đoạn 3 : hỗn hợp nhiên liệu cháy và giãn nở sinh công

Dầu diesel ở trạng thái những hạt nhỏ hoà trộn với không khí ở nhiệt độ và áp suất cao sẽ tự bốc cháy, áp suất và nhiệt độ trong xilanh tăng nhanh. Một phần áp lực khí cháy sẽ đẩy piston lên cao, phần còn lại tác dụng lên đế búa và truyền xuống cọc.

Giai đoạn 4 : thải khí cháy, nạp khí mới, điều khiển bơm dầu

Khi piston văng lên đi qua lỗ thoát nạp khí thì khí cháy thoát nhanh ra ngoài, piston tiếp tục đi lên theo quán tính lại hút không khí vào xilanh, rãnh trên piston lại điều khiển bơm bơm dầu vào lỗ. Vận tốc piston giảm dần đến không rồi rơi xuống tiếp tục một chu kỳ khác.

Muốn cho búa dừng thì gạt dây điều khiển cho bơm dầu ngừng hoạt động.

Với nguyên lý hoạt động như trên, trong một chu kỳ có hai thành phần lực tác dụng lên cọc : lực động do piston va đập vào đế búa và lực do hỗn hợp khí cháy giãn nở sinh công.

Búa diesel kiểu hai cọc dẫn : nhược điểm nhiều, có thiết bị khác thay thế như máy ép cọc, búa rung, cọc khoan nhồi nên ít dùng.

Ưu nhược điểm và phạm vi sử dụng :

Chú ý trong sử dụng : Xọc măng, gạt dây điều khiển bơm

Quá trình hạ cọc bằng búa diesel :

Tính chọn búa diesel :

Ưu nhược điểm và phạm vi sử dụng

Ưu điểm:

Nhược điểm:

Phạm vi sử dụng:

Búa hơi đơn động:

Búa hơi đơn động gồm xilanh và pittông, pittông lắp với bệ và kẹp vào cọc, xilanh là phần chày. Khi bơm khí nén vào xilanh thì xilanh trượt lên, sau đó mở van xả khí nén ra ngoài, do trọng lượng bản thân, xi lanh rơi xuống va đập vào bệ tạo ra lực đóng cọc.

Có thể dùng để nhổ cọc

Búa hơi song động:

Tần số đóng cọc lớn, có thể khắc phục được chỗi già

Có thể đóng được cọc với độ nghiêng lớn

Búa rung

Nguyên lý chìm cọc khi đóng bằng búa rung

Búa rung đặt trên đỉnh cọc và truyền lực rung động cho cọc, cọc dao động sẽ làm giảm lực ma sát giữa cọc và nền. Khi lực quán tính

Phân loại:

Có 3 loại búa rung: búa rung nổi cứng, búa rung nổi mềm và búa rung – va đập (búa va rung).

Cấu tạo và nguyên lý hoạt động:

Búa rung nổi cứng:

Búa va rung:

Búa va rung còn gọi là búa rung – va đập hay búa rung đập, loại búa này vừa truyền lực rung động cho cọc vừa tác dụng lực động lên cọc.

Ưu nhược điểm và phạm vi sử dụng :

Ưu điểm:

Búa rung có kích thước đầu búa nhỏ gọn, tính cơ động cao, dễ điều khiển, làm việc tin cậy.

Đóng cọc bằng búa rung ít gặp hiện tượng chối giá, cọc không bị vỡ như khi dùng búa va đập.

Có thể dùng búa rung để nhổ cọc.

Khi đóng cọc có thể không dùng giá dẫn hướng đầu búa.

Nhược điểm:

Lực rung động làm giảm tuổi thọ của động cơ và gây ảnh hưởng xấu đến các công trình lân cận. Để giảm lực rung động truyền ra các công trình lân cận, có thể đào đường hào để ngăn cách.

Thay vì dùng giá dẫn hướng thì búa rung phải dùng cần trục tự hành để nâng hạ búa khi đóng cọc; phải sử dụng các thiết bị phát lực như máy phát điện, máy bơm thủy lực. Máy phát điện cung cấp năng lượng điện cho đầu búa hoạt động, máy bơm thủy lực cung cấp dầu thủy lực có áp suất cao cho bộ phận xilanh kẹp cọc dưới đầu búa.

Phạm vi sử dụng:

Búa rung thường dùng để đóng cọc có tiết diện nhỏ vào nền đất ít có độ dẻo dính.

Các loại cọc thường được đóng bằng búa rung như: cọc ván thép, cọc ống thép, cọc thép hình, cọc bê tông cốt thép tiết diện nhỏ (100x100 đến 300x300).

Búa rung nhổ cọc rất hiệu quả nên được dùng để đóng và nhổ ống vách khi thi công cọc khoan nhồi; đóng và nhổ dùi dẫn bắc thăm hay ống dẫn cát để xử lý nền đất yếu.

Tính chọn búa rung :

Lực rung động :

Công suất động cơ điện :

Ưu nhược điểm và phạm vi sử dụng

Ưu điểm:

Nhược điểm:

Phạm vi sử dụng:

Bài. Máy ép cọc

Ưu nhược điểm và phạm vi sử dụng:

Ưu điểm:

Máy ép cọc dùng lực tĩnh để nén cọc vào nền nên không gây chấn động, không gây ồn ào, hạn chế những ảnh hưởng xấu đến các công trình lân cận được xây dựng trước.

Nhược điểm:

Thời gian thi công dài, chiều sâu ép nhỏ, phải sử dụng các máy khác để phục vụ máy ép như cần trục tự hành, máy bơm thủy lực.

Phạm vi sử dụng:

Cấu tạo và quá trình ép cọc:

Quá trình ép cọc:

Quá trình ép cọc được tiến hành theo các bước như sau:

- Xác định vị trí ép
- Điều khiển xilanh đẩy cán pittông đi xuống để hạ lồng ép xuống vị trí thấp nhất, tạo điều kiện thuận lợi cho việc đặt cọc vào giữa lồng ép
- Dùng cần trục tự hành để nâng cọc đặt vào giữa lồng ép
- Điều khiển xilanh để kéo lồng ép lên cao
- Dùng tấm nén chèn đỉnh cọc sao cho vị trí tấm nén nằm trên đỉnh cọc và nằm dưới 2 thanh giằng ngang nào đó của lồng ép
- Điều chỉnh chính xác vị trí ép và độ thẳng đứng của cọc

- Điều khiển xilanh đẩy lồng ép đi xuống, 2 thanh giằng ngang của lồng ép tác dụng lực vào tấm nén, tấm nén tác dụng lực lên đỉnh cọc làm cho cọc chìm xuống theo.
- Khi xảy ra trường hợp lực cản lớn hơn lực đè lên cọc thì cọc sẽ không chìm xuống nữa, nếu lực đẩy của pittông còn đủ lớn thì khung dẫn hướng và bệ có xu hướng bị nâng lên. Để tiếp tục ép phải đặt thêm các đối trọng lên bệ để tăng lực đè lên cọc, làm cho lực ép lớn hơn lực cản.
- Khi ép hết hành trình của pittông thì kéo lồng ép lên cao rồi thay đổi vị trí chèn của tấm nén để ép hành trình mới
- Khi ép hết chiều dài đoạn cọc mà vẫn chưa đạt độ chối hay độ sâu thiết kế thì tiến hành hàn nối cọc rồi tiếp tục ép.

Phân loại máy ép cọc:

Dựa vào số xilanh, máy ép cọc được chia thành: máy ép cọc 1 xilanh, máy ép cọc 2 xilanh và máy ép cọc 4 xilanh

Dựa vào vị trí đặt lực ép vào cọc, máy ép cọc được chia thành: máy ép đỉnh và máy ép ôm

Máy ép đỉnh 2 xilanh là loại được sử dụng phổ biến nhất, lực ép tác dụng vào đỉnh cọc nên không làm vỡ cọc nhưng loại này chỉ thích hợp với chiều dài cọc nhỏ, có ít mối nối cọc.

Trường hợp chiều dài cọc lớn, người ta sử dụng máy ép ôm, loại này có nhược điểm dễ làm vỡ cọc.

Máy khoan kiểu xoay ấn:

Bộ phận công tác mũi khoan:

Mũi khoan là đáy của gầu

Việc tháo lắp gầu có đáy là mũi khoan vào cần khoan khá đơn giản và nhanh chóng

Bộ phận mũi khoan có thể thay đổi linh hoạt tùy tình hình địa chất. Có thể dùng mũi kiểu xoắn

Máy khoan tuần hoàn:

Nguyên lý khoan tuần hoàn có thể ứng dụng để khoan lỗ có đường kính nhỏ (đến 60 đến 100mm) như khoan giếng dân dụng, khoan lấy mẫu khảo sát địa chất, lấy mẫu bê tông trong cọc nhồi để kiểm định chất lượng sau khi đã hoàn thành cọc. Nguyên lý này cũng được ứng dụng để khoan lỗ thi công cọc nhồi có đường kính lớn, kiểu GPS22 của Trung Quốc có thể khoan lỗ có đường kính đến 2,2m.

Máy khoan xoắn ruột gà:

Mũi khoan có dạng trục vít, trên trục có cánh xoắn ốc liên tục. Mũi khoan được lắp vào giữa bệ dẫn để dẫn hướng mũi khoan, làm cho lỗ khoan luôn thẳng đứng hoặc nghiêng theo yêu cầu.

## CHƯƠNG VI. MÁY LÀM CÔNG TÁC BÊ TÔNG

### I. Máy trộn bê tông:

1. Công dụng và phân loại:

Công dụng:

Máy trộn bê tông dùng để trộn đều các thành phần vật liệu: cát, đá, xi măng, chất phụ gia và nước để tạo nên hỗn hợp bê tông. Trộn bê tông bằng máy đảm bảo được chất lượng bê tông, cho năng suất cao và tiết kiệm xi măng.

Phân loại:

Dựa vào phương pháp trộn, máy trộn bê tông được chia làm 2 loại: máy trộn tự do và máy trộn cưỡng bức.

Dựa vào phương pháp dỡ liệu (đổ bê tông ra khỏi thùng trộn), máy trộn bê tông có các loại:

- Máy trộn dỡ liệu bằng cách lật úp thùng.
- Máy trộn dỡ liệu bằng máng.
- Máy trộn dỡ liệu bằng cách nghiêng thùng.
- Máy trộn dỡ liệu bằng cách quay ngược thùng so với chiều quay khi trộn.
- Máy trộn dỡ liệu bằng cách mở đáy thùng. Phương pháp này chỉ được tiết kế cho máy trộn cưỡng bức.

Dựa vào tính liên tục, chia 2 loại: máy trộn chu kỳ và máy trộn liên tục.

Dựa vào tính cơ động, chia 2 loại: máy trộn cố định và máy trộn độc lập. Máy trộn cố định được lắp trong các dây chuyền sản xuất bê tông và tại các xưởng đúc các cấu kiện bê tông. Máy trộn độc lập thường được sử dụng tại các công trường xây dựng.

Cấu tạo chung :

Máy trộn bê tông có nhiều loại, cấu tạo và tính năng sử dụng của từng loại khác nhau nhưng nhìn chung chúng có các bộ phận và các cơ cấu sau :

Thùng trộn, cánh trộn, cơ cấu quay thùng và quay cánh trộn, cơ cấu cấp vật liệu vào thùng, cơ cấu dỡ vật liệu khỏi thùng và thùng đông nước.

Hình vẽ mô tả cấu tạo chung của máy trộn bê tông kiểu trộn tự do, dỡ liệu bằng máng

Hình vẽ mô tả cấu tạo chung của máy trộn bê tông kiểu trộn cưỡng bức, có hai trục quay nằm ngang

Thùng trộn được làm bằng thép có khả năng chịu mài mòn cao, là bộ phận chứa các thành phần vật liệu trong quá trình trộn. Thùng trộn có dung tích hình học là  $V_{hh}$ , dung tích sản xuất là  $V_{sx}$ . Máy trộn bê tông thường được gọi tên theo dung tích sản xuất  $V_{sx}$ ,  $= (1,25 \div 3)$

Phân loại :

Hình dạng thùng trộn

Năng suất :

2 Bộ phận công tác chính là thùng trộn và các cánh trộn, chúng được làm bằng thép có tính chịu mài mòn cao.

Dung tích hình học  $V_{hh}$  là thể tích hình học của thùng trộn.

Dung tích sản xuất  $V_{sx}$  là thể tích bê tông của một mẻ trộn.

Các máy trộn thường được thiết kế với  $V_{hh}$  bằng 1,5 đến 3 lần  $V_{sx}$ .  $V_{hh} = (1,5 \rightarrow 3) V_{sx}$ .

Người ta thường gọi tên máy trộn theo dung tích sản xuất: 100, 250, ..., 4500 lít.

Vận tốc quay của thùng trộn từ 3 --> 40 v/f, máy có dung tích thùng càng lớn vận tốc quay của thùng càng nhỏ và ngược lại. Máy trộn dẫn động thủy lực, máy trộn có dung tích thùng lớn được thiết kế với nhiều vận tốc quay để phù hợp với điều kiện làm việc.

:

- Máy trộn tự do (h.7.1a): trong thùng trộn có gắn những cánh trộn, khi thùng quay, các cánh trộn sẽ mang phối liệu lên cao rồi đổ cho rơi tự do để chúng tự trộn đều với nhau.

- Máy trộn cưỡng bức (h.7.1.b,c,d): các cánh trộn (còn gọi là bàn tay trộn) được gắn chặt với trục, khi trục quay, các cánh trộn sẽ nhào trộn phối liệu một cách cưỡng bức. Thùng trộn đứng yên hoặc quay ngược chiều so với trục mang cánh trộn.

- Máy trộn kiểu lật đổ (h.7.2.a): lúc trộn thì miệng thùng xoay lên cao, trục thùng trộn nghiêng  $45^\circ$  so với phương thẳng đứng, trộn xong thì lật úp miệng thùng xuống để đổ bê tông ra. Loại này đổ bê tông ra rất nhanh và sạch thùng, dung tích sản xuất đến 250 lít, dùng cho công trình có khối lượng bê tông nhỏ.

- Máy trộn đổ bằng máng (h.7.2.b): lúc trộn thì máng đặt ngoài thùng, trộn xong thì xoay máng vào trong thùng, bê tông rơi trên máng rồi chảy ra ngoài. Loại này có cấu tạo đơn giản, đổ bê tông ra chậm và không sạch thùng, dung tích thùng đến 1000 lít, dùng cho công trình cỡ vừa và nhỏ.

- Máy trộn kiểu nghiêng đổ (h.7.2.c): trộn xong thì nghiêng thùng để đổ bê tông ra. Dung tích thùng đến 4500 lít, dùng cho công trình có khối lượng bê tông lớn, trạm sản xuất cấu kiện bê tông.

- Máy trộn kiểu quay ngược đổ: khi thùng trộn quay ngược lại thì các cánh trộn guồng bê tông lên

cao đến miệng thùng rồi chảy ra ngoài. Loại này cấu tạo đơn giản, đổ bê tông ra chậm. . Các máy trộn có dung tích thùng lớn gần đây thường được chế tạo theo kiểu này.

c) Dựa vào tính di động: có máy trộn cố định và máy trộn di động được.

d) Dựa vào tính liên tục: có máy trộn theo chu kỳ và máy trộn liên tục. Trên các công trường xây dựng thường dùng máy trộn theo chu kỳ. Máy trộn liên tục chỉ dùng ở những nơi cần khối lượng bê tông lớn.

II/ Các bộ phận chính của máy trộn bê tông gồm: động cơ, hệ thống truyền động, thùng trộn, cánh trộn, hệ thống tiếp liệu, hệ thống dỡ liệu, thùng đong nước. Ngoài ra còn có các thiết bị phụ và thiết bị an toàn khác.

Các máy trộn có dung tích sản xuất lớn được trang bị hệ thống tiếp liệu và thùng đong nước.

- Hệ thống tiếp liệu: dùng để đưa phối liệu vào thùng trộn, giảm thời gian của một chu kỳ, tiết kiệm nhân công, tăng năng suất.

Khi máy đang trộn thì tiếp liệu vào gàu, muốn tiếp liệu vào thùng trộn thì dùng xi lanh thủy lực để đẩy gàu tiếp liệu hoặc dùng hệ tời - cáp để kéo gàu lên để đổ phối liệu vào thùng trộn.

- Thùng đong nước: dùng để định lượng chính xác lượng nước cho vào thùng trộn.

Thùng đong nước rất dễ hư hỏng do đặc điểm cấu tạo và vị trí đặt nó trên máy trộn.

Máy bơm nước hoạt động liên tục, thùng đong nước dùng nước theo chu kỳ vì vậy đôi khi phải lãng phí công suất của máy bơm.

III/ Các loại máy trộn bê tông thường dùng:

1) Máy trộn tự do kiểu lật đổ (h.7.3):

Các hoạt động của máy:

a) Trộn bê tông : động cơ 6 dẫn động hộp giảm tốc 13 làm quay bánh răng nón 14 và truyền động xích 10. Bánh răng 14 truyền momen quay cho vành răng nón 12 gắn chặt trên thùng trộn 2, thùng trộn 2 quay quanh trục y-y (ngghiêng  $45^0$  ) để trộn phối liệu.

b) Đổ bê tông ra: quay vô lăng B, nhờ truyền động bánh răng 17 giá lật 9 mang thùng trộn 2 quay quanh trục x-x chúc miệng thùng xuống để đổ bê tông ra. Để việc điều khiển thuận tiện, truyền động bánh răng 17 thường là truyền động bánh răng ăn khớp trong, hoặc truyền động xích và có chốt hãm vô lăng để thùng trộn quay cùng chiều với vô lăng và có thể hãm giá lật.

c) Keo

## II. Máy đầm bê tông:

### 1. Công dụng và phân loại

Công dụng:

Dùng để đầm chặt bê tông sau khi đổ, làm cho bê tông nhanh đông kết, đảm bảo được chất lượng bề mặt bê tông và tiết kiệm xi măng

Phân loại:

Dựa vào vị trí truyền lực rung động vào khối bê tông, máy đầm được chia thành các nhóm sau:

Đầm trong:

Đầm trong có các loại: đầm dùi trục mềm, đầm dùi cán cứng, đầm xọc và đầm chày cực mạnh

Các loại máy đầm trong truyền lực rung động từ giữa khối bê tông ra xung quanh, thường được dùng khi chiều dày lớp bê tông lớn.

Đầm mặt:

Đầm mặt có các loại: đầm bàn, đầm thước và đầm mặt điện từ



Các loại máy đầm mặt truyền lực rung động từ trên mặt khối bê tông xuống, thường được sử dụng khi chiều dày lớp bê tông nhỏ, diện tích bề mặt bê tông lớn.

Đầm dưới:

Đầm dùi truyền lực rung động từ dưới lên.

Loại máy đầm dưới thường dùng tại các xương đúc cấu kiện bê tông là bàn rung, dùng để đầm cấu kiện đúc bằng khuôn.

Đầm cạnh:

Đầm cạnh truyền lực rung động qua ván khuôn rồi truyền vào bê tông. Đầm cạnh thường dùng để đầm cấu kiện có ván khuôn vây quanh như tường, cột.

Đầm dùi trực mềm

Cấu tạo gồm động cơ đặt trên đế sắt, dây trực mềm và quả đầm.

Đầm dùi điện được dùng phổ biến hơn nhưng khi gặp tình huống mất điện thì không chủ động được, có thể ảnh hưởng đến chất lượng bê tông. Dây trực mềm và quả đầm được chế tạo thành bộ (thường gọi là bộ dây - củ dùi), có thể lắp với động cơ điện hoặc động cơ đốt trong. Đầm dùi trực mềm dùng thiết bị động lực là động cơ điện hoặc động cơ xăng 2 thì.

Ưu nhược điểm:

Tổn hao công suất động cơ lớn, do ma sát sinh ra giữa trực mềm và vỏ, giữa trực lắc và ngồng tựa.

Lực rung động của quả đầm truyền qua dây dùi và truyền lên tay cầm của người điều khiển

Độ an toàn điện thấp.

Đầm dùi cầm tay:

Đầm dùi cán cứng:

Cấu tạo:

Động cơ điện và đĩa lệch tâm được đặt bên trong quả đầm, quả đầm nối với cán qua một ống đàn hồi bằng cao su, dây dẫn điện nối với công tắc trên cán, luôn qua cán và nối với động cơ điện. Bộ phận ống đàn hồi có tác dụng giảm lực rung động từ quả đầm truyền qua cán để bảo vệ người điều khiển khỏi bị ảnh hưởng bởi lực rung động.

Nguyên lý hoạt động:

Khi động cơ điện hoạt động, đĩa lệch tâm sẽ quay tạo ra lực rung động, lực rung động truyền qua vỏ quả đầm rồi truyền vào bê tông.

Ưu nhược điểm và phạm vi sử dụng:

Đầm dùi cán cứng có hiệu suất truyền lực cao, không bị tổn thất do ma sát như đầm dùi trực mềm.

Công tắc điện được bố trí ngay trên cán nên rất thuận tiện khi sử dụng, có thể dịch chuyển máy đầm trong phạm vi rộng hơn so với đầm dùi trực mềm.

Loại máy đầm này có động cơ đặt bên trong quả đầm nên động cơ rất nhanh hư hỏng, kích thước đường kính quả đầm tương đối lớn (có thể đến 180mm) nên chỉ đầm được các cấu kiện bê tông có bố trí cốt thép thưa hoặc không bố trí cốt thép.

Đầm xọc:

Cấu tạo:

Bộ phận rung động là một thanh thép có chiều dày nhỏ để có thể luồn qua khe hở giữa các cốt thép trong cấu kiện. Thanh thép này gọi là thanh xọc, được lắp với phần dao động của cụm rung động điện từ. Máy có 2 tay cầm để điều khiển máy khi thi công.

Loại đầm này có biên độ rung từ 2 đến 3mm.

Phạm vi sử dụng:

Đầm xọc được dùng để đầm các cấu kiện bê tông có bố trí cốt thép quá dày hoặc cấu kiện có chiều dày nhỏ.

Đầm chày cực mạnh:

Khối lượng 250 đến 400kg

Năng suất cao, khi thi công phải sử dụng cần trục hoặc căng dây

Dùng để đầm các khối bê tông lớn ở các đập nước

Đầm bàn:

Đầm bàn có 2 loại: loại dùng động cơ rung và loại dùng bộ gây rung có hướng.

Đầm thước:

Cấu tạo chung:

Bàn đầm là dầm thép hoặc gỗ bịt thép có chiều dài từ 2 đến 4m, trên dầm có lắp một hoặc nhiều động cơ và cụm gây rung động.

III. Ô tô vận chuyển bê tông:

Công dụng và phân loại:

Ô tô vận chuyển bê tông dùng để vận chuyển bê tông từ trạm trộn đến chân công trình với cự ly đến vài chục km. Trong quá trình vận chuyển, thùng chứa bê tông quay với vận tốc từ 3 ÷ 4 vòng/phút để bê tông không bị phân tầng, bảo toàn được chất lượng bê tông.

Dung tích thùng chứa bê tông từ 2 ÷ 8m<sup>3</sup>, có 2 kiểu dẫn động quay thùng: dùng truyền động thủy lực và dùng truyền động cơ khí.

Cấu tạo chung:

Cách dỡ tải (đổ bê tông ra khỏi thùng):

IV. Máy bơm bê tông:

Công dụng

Máy bơm bê tông dùng để vận chuyển bê tông hoặc vữa theo đường ống đến vị trí thi công, thường là vận chuyển từ ô tô vận chuyển bê tông đến cầu kiện. Các máy bơm thông dụng có thể bơm xa 500m, cao 70m. Muốn bơm đi xa hơn, cao hơn, người ta dùng cách bơm chuyên tiếp.

Phân loại

Dựa vào cấu tạo, có các loại bơm: bơm rôto, bơm pittông, bơm trục vít

Dựa vào công dụng: bơm vữa và bơm hỗn hợp bê tông xi măng

Dựa vào tính cơ động: bơm lắp đặt tĩnh tại và bơm di động

Ưu điểm:

Năng suất cao

Máy bơm có thể đặt xa nơi đang thi công, đường ống có thể lắp đặt hợp lý theo địa hình nơi thi công (với nguyên tắc càng ít độ gấp ống càng ít giảm công suất máy bơm).

Nhược điểm:

Đòi hỏi trình độ thợ cao

Thành phần cốt liệu bị hạn chế kích thước trong phạm vi nhất định

Phải tốn chi phí lắp đặt và tháo dỡ đường ống, làm vệ sinh đường ống trước và sau khi bơm

Độ an toàn tin cậy của máy bơm thấp, cần thiết phải có máy bơm dự phòng

V. Trạm trộn bê tông nhựa

Quy trình sản xuất bê tông nhựa :

Định lượng sơ bộ

Cấp liệu vào tang sấy

Sấy đến nhiệt độ yêu cầu (160 - 220°C)

Phân loại cấp phối đã sấy

Nung nhựa đến nhiệt độ yêu cầu (140 - 180°C)

Định lượng lần cuối các thành phần cấp phối và nhựa theo yêu cầu.

Trộn đều

I. Sơ đồ trạm trộn cưỡng bức, theo chu kỳ, dạng tháp

Vẽ sơ đồ và ghi chú thích

Một số điểm chú ý

Hệ thống cấp liệu

Góc nghiêng của tang sấy

Xử lý bụi

Phương pháp đốt (đốt xuôi, đốt ngược)

Thiết bị đo nhiệt

Phương pháp cân

Các thiết bị của trạm trộn bê tông nhựa :

Sơ đồ trạm trộn bê tông nhựa :

## **CHƯƠNG VII. MÁY VÀ THIẾT BỊ CHUYÊN DỤNG**

### **Máy thủy lợi chuyên dùng**

Trong xây dựng và khai thác công trình thủy lợi có những công đoạn và công nghệ thi công đặc thù không sử dụng được các loại máy làm đất có công dụng chung hoặc sử dụng được nhưng kém hiệu quả. Trong trường hợp đó cần sử dụng các máy thủy lợi chuyên dùng, có cấu tạo và nguyên lý làm việc phù hợp với yêu cầu công việc.

Máy thủy lợi chuyên dùng thường được sử dụng trong các công việc như : nạo vét, làm sạch các lớp bồi tích, thực vật của các kênh tiêu, tưới sâu tới 3 m, san phẳng đáy, mái, bờ kênh, làm ổn định mái kênh, đầm nén đáy và mái kênh,...

Phân loại :

Dựa vào công dụng, máy thủy lợi chuyên dùng được phân thành các loại sau :

Máy đào kênh;

Máy nạo vét kênh;

Máy san bờ;

Máy san phẳng đáy mái kênh;

Máy làm ổn định tường chắn chống thấm;

Máy đào hào, đường ống nằm ngang.

## **CHƯƠNG VIII. KHAI THÁC SỬ DỤNG MÁY XÂY DỰNG**

### **Tiếp nhận và bàn giao máy**

Mọi xe máy tiếp nhận từ nhà máy, xí nghiệp sửa chữa hoặc từ các cơ quan khác, đều phải qua hội đồng chuyên trách nghiệm thu và làm biên bản bàn giao theo qui định. Trong hội đồng này nên có cả công nhân sẽ vận hành máy tham gia.

Khi nhận máy mới hay máy chuyên chở đến phải kiểm tra tình trạng bên ngoài, tình trạng đóng gói và niêm phong. Nếu phát hiện hư hỏng hay mất niêm phong phải lập biên bản khiếu nại với cơ quan vận chuyển máy.

Sau khi kiểm tra bên ngoài mới tháo niêm phong, lấy các tài liệu kèm theo, kiểm tra hàng kê cả các tài liệu hướng dẫn sử dụng và phụ tùng đồ nghề. Nếu phát hiện không đồng bộ, hư hỏng và những sai lệch khác so với hộ chiếu máy cần lập biên bản theo qui định, khiếu nại với nhà máy chế tạo hay cơ quan có trách nhiệm trực tiếp.

Đối với máy qua sửa chữa lớn, biên bản khiếu nại phải gửi cho nhà máy sửa chữa.

Mọi chi phí để khắc phục hư hỏng trong trường hợp này sẽ do nhà máy chế tạo, cơ quan nhập máy hay bên bán hàng chịu trách nhiệm giải quyết.

Đối với máy nâng chuyên trước khi đưa vào sử dụng, phải đăng ký với thanh tra an toàn lao động, thuộc Bộ Lao động Thương binh Xã hội, theo đúng các qui phạm hiện hành.

Xe máy sau khi nghiệm thu, đem đăng ký lấy biển số đăng ký và tên cơ quan quản lý vào sổ tài khoản và lãnh đạo cơ quan ra quyết định đưa xe máy vào sử dụng.

Máy qua sửa chữa tại các nhà máy sửa chữa phải được nghiệm thu theo yêu cầu kỹ thuật, phù hợp với TCVN 4087-85.

Tất cả máy mới đem vào sử dụng hay vừa sửa chữa lớn đều phải tiến hành chạy rà theo yêu cầu của tài liệu hướng dẫn.

Xe máy nhận từ các cơ quan khác cần đặc biệt chú ý xem có đầy đủ các bộ phận, có bị hư hỏng, có hoạt động bình thường hay không. Chỉ chuyển giao xe máy còn hoạt động được và đầy đủ các bộ phận giữa các đơn vị với nhau.

Sau một ca làm việc cũng cần tiến hành bàn giao xe máy giữa các thợ lái theo qui tắc bàn giao giữa các ca làm việc. Người bàn giao cần báo cho người nhận bàn giao những khuyết tật của máy mới phát hiện. Những hư hỏng cần được hai bên ghi nhận vào sổ bàn giao ca máy.

### **Chạy rà**

Các đơn vị sử dụng máy phải tiến hành chạy rà trước khi đưa vào khai thác. Nghiêm cấm đưa máy vào khai thác mà không qua chạy rà.

Máy được chạy rà tốt sẽ đảm bảo làm việc tin cậy, kéo dài tuổi thọ vì trong thời kì chạy rà, tải trọng được tăng dần từ nhỏ nhất tới mức lớn nhất.

Trong thời kì này, các bề mặt tiếp xúc được rà trơn, tạo ra độ nhám bề mặt cũng như cấu trúc lớp bề mặt chi tiết ổn định tốt nhất.

Công việc chạy rà cần được thợ lái tham gia và theo dõi. Trước khi chạy rà máy mới nhận cần được xem xét phát hiện hư hỏng có thể xảy ra trong quá trình vận chuyển.

Thời gian chạy rà có thể kéo dài từ 10 đến 100 giờ tùy theo kết cấu máy. Đối với các phương tiện vận chuyển thì quãng đường chạy rà là 1000 km.

Đối với máy dẫn động thủy lực, cần chạy rà trơn 20 ÷ 30 giờ theo các giai đoạn chất tải như sau :

Chạy rà không tải động cơ điện : 15 ÷ 20 phút.

Chạy rà không tải xi lanh thủy lực : 30 ÷ 60 phút.

Chạy rà không tải toàn máy : 4 ÷ 5 giờ.

Chạy rà với các chế độ tải trọng khác nhau : 15 ÷ 25 giờ.

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

Nguyễn Phước Bình, *Giáo trình Máy xây dựng*, Trường Đại học Bách Khoa Đà Nẵng.

Nguyễn Đăng Cường, *Máy xây dựng*, NXB xây dựng, Hà Nội, 2004.

Nguyễn Thị Tâm, *Máy xây dựng*, NXB Giao thông Vận tải, Hà Nội, 1997.

Trần Quang Quý, *Máy sản xuất vật liệu xây dựng*, NXB Giao thông Vận tải, Hà Nội, 2001.

Trương Quốc Thành, *Máy và thiết bị nâng*, NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội, 1999.

Phạm Hữu Đồng, *Máy là đất*, NXB xây dựng, Hà Nội, 2004.

Nguyễn Văn Hùng, *Máy xây dựng*, NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội, 1999.