

CHƯƠNG 3. MÁY LÀM ĐẤT

Bài 1. Máy ủi

1.1. Công dụng và phân loại:

- Công dụng

Máy ủi thuộc loại máy chủ đạo trong nhóm máy đào- vận chuyển đất có bộ công tác là lưỡi ủi. Máy được sử dụng rất rộng rãi và rất có hiệu quả để làm các công việc như:

Đào và vận chuyển đất trong cự ly 100m, tốt nhất là ở cự ly 10-70 với các nhóm đất I-IV.

Lấp hào hố và san bằng nền móng công trình.

Đào và đắp nền cao tới 2m.

Ủi hoặc san rải vật liệu như đá dăm, cát, đá, sỏi.

Ngoài ra máy còn làm các công việc chuẩn bị mặt nền như bào cỏ và các bụi cây nhỏ, bóc lớp tầng phủ, thu dọn mặt bằng và có thể dùng để kéo hoặc đẩy phương tiện khác.

- Phân loại

Người ta phân loại máy ủi theo công suất động cơ, lực kéo, kiểu điều khiển, đặc điểm của bộ di chuyển và kết cấu của bộ công tác.

Tùy thuộc vào công suất động cơ và lực kéo danh nghĩa máy ủi được chia ra thành các loại: hạng nặng(công suất trên 300 ml và lực kéo 30 tấn); loại nặng(công suất 150-300ml, lực kéo 20-30 tấn); loại trung bình(từ 75-150 ml, lực kéo 13,5- 30 tấn); loại nhẹ(35-75ml và lực kéo từ 2,5-13,5 tấn) .

Theo kiểu nâng hạ bộ công tác, chia thành máy ủi cáp và máy ủi thủy lực.

Theo cấu tạo và cách bố trí lưỡi ủi, chia thành máy ủi thường(trong đó lưỡi ủi đặt thẳng góc với trục dọc máy) và máy ủi vận năng(lưỡi ủi đặt nghiêng lệch so với trục dọc máy 1 góc φ).

Theo hình thức bộ di chuyển có loại ủi di chuyển nhờ bánh xích và loại di chuyển bánh lốp.

Khi lựa chọn máy ủi, nên ưu tiên chọn loại máy ủi có điều khiển thủy lực với bộ di chuyển bánh xích vì nó có ưu điểm sau:

Trọng lượng bộ công tác nhỏ hơn so với ủi cáp(lưỡi ủi được ấn xuống nhờ lực đẩy của xi lanh thủy lực mà không phải nhờ trọng lượng bản thân như trong trường hợp máy ủi cáp).

Tuổi thọ cao, hình thức kết cấu gọn.

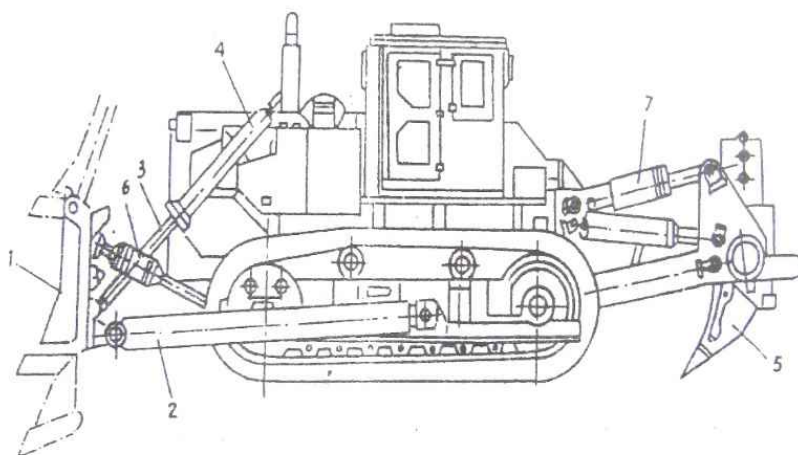
Điều khiển nhạy.

Khi thi công tác công trình có bề mặt phức tạp và đa dạng nên chọn máy trang bị lưỡi ủi vạn năng với bộ di chuyển bánh xích vì có khả năng bám và độ ổn định cao. Ngược lại với cùng đồng bằng có thể chọn máy bánh hơi với áp suất thấp, vì các máy này có tính cơ động cao và năng lượng tiêu hao ít hơn so với máy bánh xích khi có cùng một điều kiện khai thác.

1.2. Cấu tạo và nguyên lý làm việc

- Cấu tạo

Máy ủi thực chất là một máy kéo trên đó có lắp bộ công tác ủi. Bộ công tác này được chế tạo từ kết cấu thép với các mối ghép hàn, các cụm máy được liên kết với nhau chủ yếu như khớp xoay. Hình thể hiện cấu tạo tổng thể của máy ủi thủy lực có giá lắp kèm theo lưỡi xới.



1.Lưỡi ủi

5.Răng xới

2.Khung đỡ

6.Chống xiên

3.Pítôn

7.Xi lanh điều khiển lưỡi xới

4.Xi lanh thủy lực

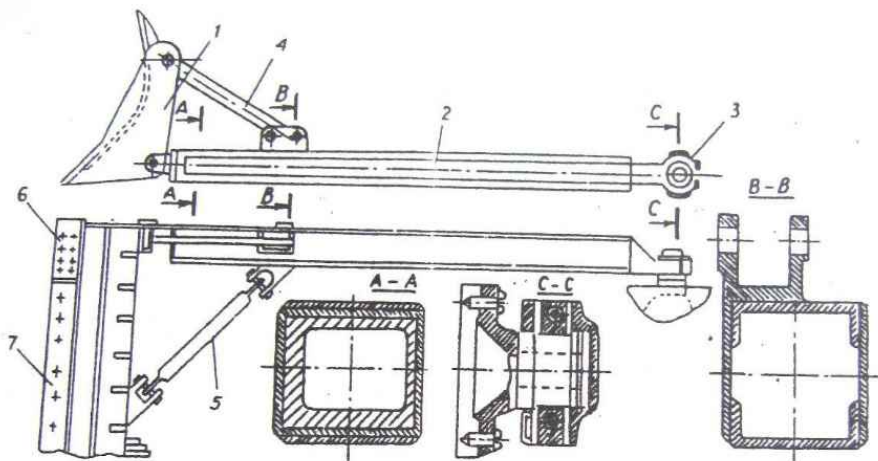
- Nguyên lý làm việc.

Khi động cơ làm việc ổn định người vận hành giảm ga vào số tiến hoặc số lùi, tăng ga phù hợp máy di chuyển. Muốn rẽ bên nào kéo tay lái bên ấy, muốn vòng gấp kéo tay lái và đạp phanh.

- Bộ công tác.

Trên bộ công tác ủi, lưỡi ủi là bộ phận chịu lực phức tạp và lớn nhất vì nó phải tiếp xúc với đối tượng thi công. Lưỡi ủi bao gồm hai phần cơ bản: Thân lưỡi và lưỡi cắt. Thân lưỡi có thể chế tạo từ thép thường; lưỡi cắt có dạng tấm, được chế tạo từ thép hợp kim mangan, gồm ba mảnh rời nhau và chúng được ghép với thân lưỡi bằng các bu lông đầu chìm.

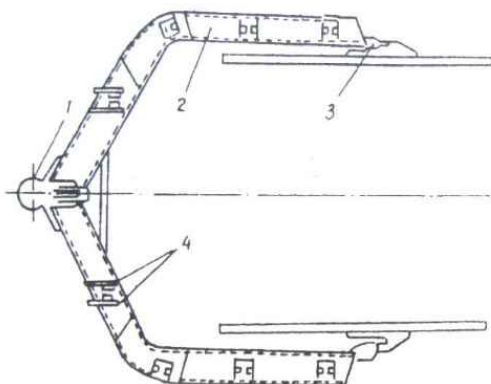
Bộ công tác ủi được liên kết với máy cơ sở thông qua kết cấu chốt xoay ở chân khung ủi và hệ thống ròng rọc cáp hoặc xi lanh thủy lực. Trong máy ủi còn lưỡi ủi lắp cố định với khung ủi(như hình); trong bộ công tác của máy ủi vận năng thì khung ủi có kết cấu liên khối đối xứng và được nối với lưỡi ủi bằng khớp cầu.



1.Lưỡi ủi

5.Thanh Giăng

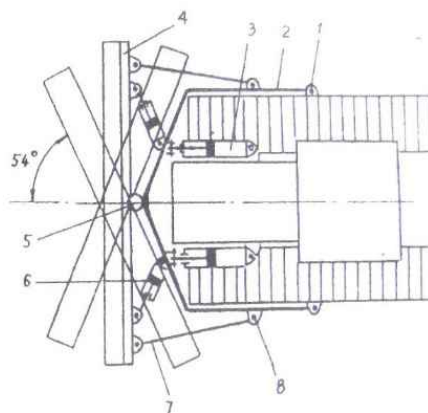
2. Khung
3. Ô đỡ chân khung
4. Chống xiên



Hình 3.7a. khung ủi vận năng

1. Khớp cầu
2. Khung
3. Chân khung
4. Vị trí lắp xi lanh thủy lực

6. Lưỡi cắt bên
7. Lưỡi cắt chính (giữa)



Hình 3.7b Bộ công tác vận năng

- 1.8. Chốt
2. Khung ủi
3. Xi lanh thủy lực naanghaj bộ công tác
4. Lưỡi ủi
5. Khớp cầu
6. Xi lanh thay đổi góc lệch
7. Thanh giằng

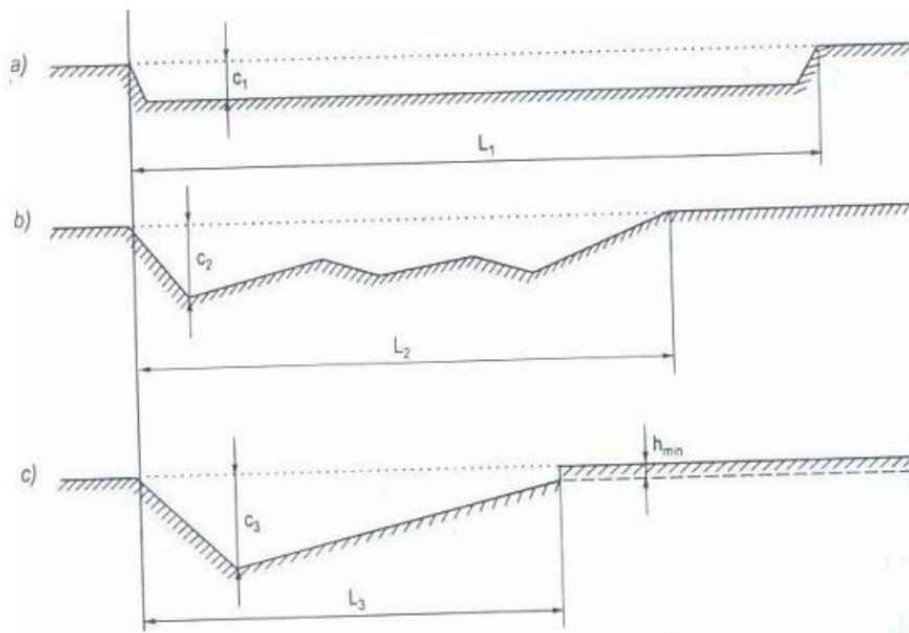
- Tổ chức thi công:

Quá trình làm việc chủ yếu của máy có thể mô tả như sau: Hạ lưỡi ủi sao cho bập xuống nền đào; cho máy tiến, đất dần dần tích tụ lại trước lưỡi ủi. Khi đã tích lũy đầy đất tiến hành vận chuyển khối đất đã được bằng cách nâng lưỡi ủi lên một mức (chưa thoát khỏi nền đào) với mục đích đào thêm chút ít để bù lượng hao phí khi vận chuyển.

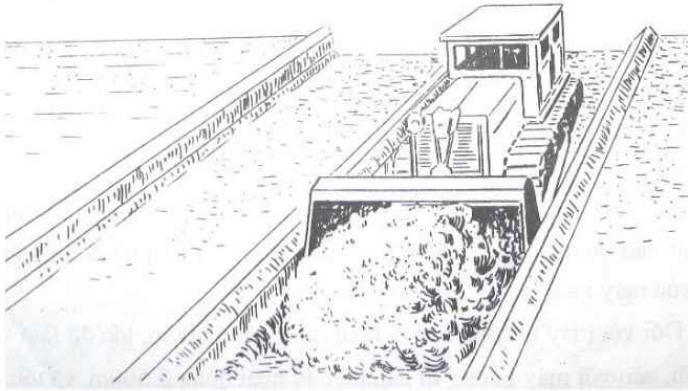
Nếu muốn rải đều khối đất đã vận chuyển, cần phải nâng lưỡi ủi lên theo chiều dày muốn rải và tiếp tục cho máy tiến. Sơ đồ nguyên tắc truyền động thủy lực để nâng hạ lưỡi ủi được mô tả theo như sơ đồ trên hình.

a. Nên thi công máy theo sơ đồ hình thang hoặc hình thang lệch(như hình). Theo phương pháp này năng suất của máy sẽ cao hơn so với kiểu đào tích đất với chiều dày vỏ bào không đổi vì ở đây ta tận dụng được lực đẩy của máy. Trong quá trình đào- tích đất nên cho máy đi số 1 hoặc số 2, khi di chuyển khối lẩn thì cho máy đi số cao hơn.

b. Có thể dùng các biện pháp ủi “song hành” tức là cho hai máy cùng làm việc bên nhau, cự ly cách nhau giữa hai máy ủi từ 0,25-0,3m, như vậy thể tích khối lẩn sẽ lớn hơn, đất bị rơi vãi và năng suất tăng 10 – 15%

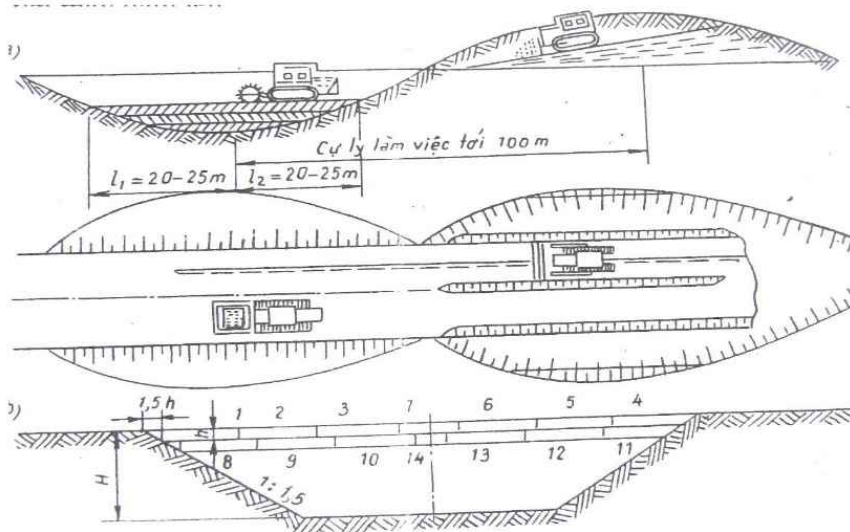


c. Cho máy ủi thi công đào theo rãnh(như hình). Sử dụng biện pháp này năng suất tăng 10-15%.



d. Căn cứ vào đặc điểm địa hình và tính chất công việc để lựa chọn sơ đồ thi công hợp lý cho máy:

Khi đào- đắp dọc tuyến với cự ly 100m nên bố trí máy ủi kết hợp với máy đầm nèn



Bài 2. Máy xúc

- Máy đào (máy xúc)

Máy đào thuộc nhóm máy làm đất chủ đạo, chúng được dùng để khai thác đất, đá quặng hay đào kênh mương, bóc xúc vật liệu, ngũ cốc...rồi đổ lên phương tiện vận chuyển hay đổ vụn đống.

Phụ thuộc vào thời gian đào đất và nguyên lý làm việc, người ta chia máy đào thành hai nhóm chính:

Nhóm máy đào hoạt động liên tục gọi là máy đào nhiều gầu.

Nhóm máy đào hoạt động chu kỳ là các máy đào một gầu.

Nhóm máy đào nhiều gầu có hai nguyên công cơ bản được thực hiện đồng thời là đào đất và vận chuyển để đổ sang bên, còn nhóm máy đào một gầu các nguyên công này được thực hiện nối tiếp nhau, chúng thực hiện việc đào đất ngay trong thời gian vận chuyển. Năng suất của máy đào nhiều gầu rất cao, tuy nhiên việc áp dụng chúng còn bị hạn chế vì về cơ bản chỉ dùng để đào kênh mương, giao thông hào theo tuyến hoặc trong khai thác mỏ,... trong khi nhóm máy đào một gầu là một trong những máy chủ đạo, được dùng phổ biến nhất do tính vạn năng của chúng. Có thể thay thế và sử dụng nhiều bộ công tác khác nhau cho những mục đích công việc khác nhau.

Máy đào một gầu:

- Công dụng và phân loại:

Máy đào một gầu là một trong những loại máy chủ đạo trong công tác làm đất nói riêng và trong công tác xây dựng nói chung. Máy đào thường làm nhiệm vụ khai thác đất và đổ vào phương tiện vận chuyển, hoặc chúng tự đào và vận chuyển đất trong phạm vi cự ly ngắn như đào đắp kênh mương. Nó đảm nhiệm 50-70% khối lượng công tác đào xúc đất. Trong các công trình xây dựng đường, đê đập, thủy điện, khai thác mỏ... máy đào một gầu được liệt vào loại máy quan trọng nhất.

Máy đào một gầu là loại máy làm việc theo chu kỳ gồm các nguyên công đào tích đất vào gầu nâng lên và đổ vào phương tiện vận chuyển hoặc đổ thành đống.

Máy đào một gầu được sử dụng có hiệu quả trong các trường hợp:

Đào và xúc các loại đất, đá, khoáng sản... ở vị trí cao hơn nền máy đứng(khi được lắp gầu ngửa).

Công việc như trên nhưng ở vị trí thấp hơn nền máy đứng(với thiết bị gầu ngửa).

Công việc như trên nhưng ở vị trí thấp hơn nền máy đứng(với thiết bị gầu sấp).

Khai thác đất, bùn, cát, sỏi ở vị trí xa hay thấp so với nền máy đứng(khi được lắp gầu dây).

Đào các loại kênh mương, rãnh, hố lớn(dùng gầu xấp...).

Nạo vét kênh mương, luồng lạch...(như gầu quăng)

Bạt ta luy, bào nền, hót đất đá và bóc mặt đường cũ.

Bóc dỡ vật liệu rời(gầu ngoạm các loại)

Đóng cọc khi lắp giá búa...

- Phân loại.

Có thể phân loại máy đào một gầu theo nhiều hình thức :

+ Theo công dụng: có máy đào vạn năng và máy đào chuyên dùng.

+ Theo hệ thống treo bộ công tác có hệ treo mềm(cáp) và hệ treo cứng(dùng xi lanh thủy lực).

+ Theo hệ thống di chuyển: Chia thành máy di chuyển bánh xích và bánh hơi.

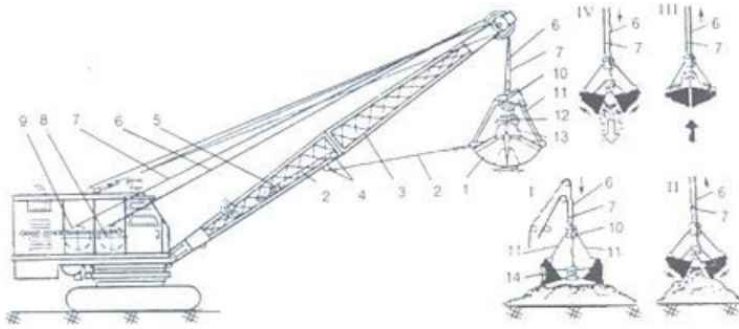
+ Theo đặc điểm truyền động, chia thành máy đào truyền động cơ khí và truyền động thủy lực.

Theo dung tích gầu, chia thành 7 nhóm(theo tài liệu nước ngoài):

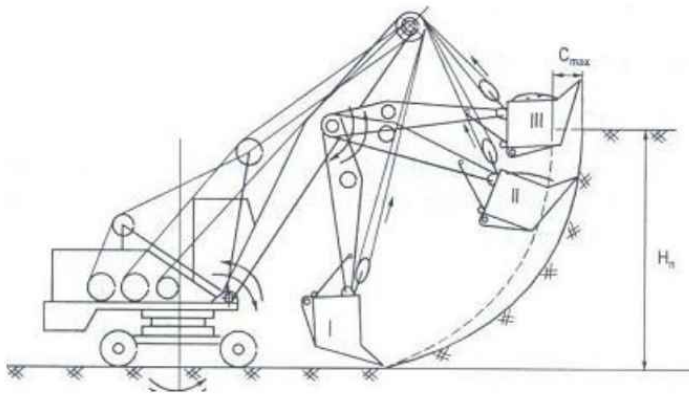
Nhóm 1	Dung tích gầu	0,15-0,4	m ³
Nhóm 2	Dung tích gầu	0,25-0,66	m ³
Nhóm 3	Dung tích gầu	0,4-1	m ³
Nhóm 4	Dung tích gầu	0,65-1,6	m ³
Nhóm 5	Dung tích gầu	1,0-2,5	m ³
Nhóm 6	Dung tích gầu	1,6-4,0	m ³
Nhóm 7	Dung tích gầu	2,5-6,3	m ³

Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý làm việc:

a. Máy đào một gầu với kiểu truyền động cơ học(cáp).

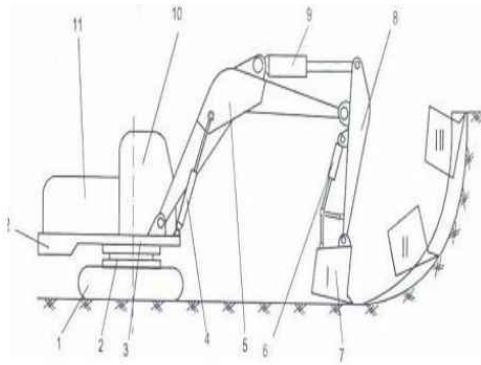


1. Gầu; 2. Cáp giữ gầu không xoay; 3. Cản; 4. Ròng rọc đổi hướng cáp; 5. Đối trọng của cáp giữ gầu; 6. Cáp đóng mở gầu; 7. Cáp nâng gầu; 8. Cơ cấu đóng mở gầu; 9. Cơ cấu nâng hạ gầu; 10. Đầu(dầm) trên; 11. Thanh kéo; 12. Ròng rọc; 13. Đầu(dầm) dưới(đối trọng)

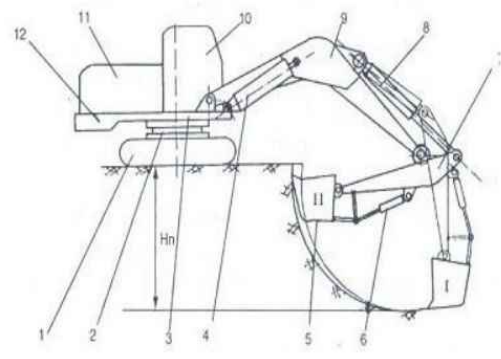


b. Máy đào một gầu truyền động thủy lực:

Khác với máy đào truyền động cơ khí, ở đây kết cấu thép của thiết bị công tác thường có dạng hộp, chúng được hàn từ thép tấm. Các cụm chi tiết chủ yếu như gầu, tay gầu và cần đều được liên kết với nhau bằng khớp bản lề. Do vậy chúng chỉ có chuyển động quay tương đối giữa từng cặp ăn khớp. Đặc điểm này sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho việc xác định các hệ thống lực trên thiết bị công tác.

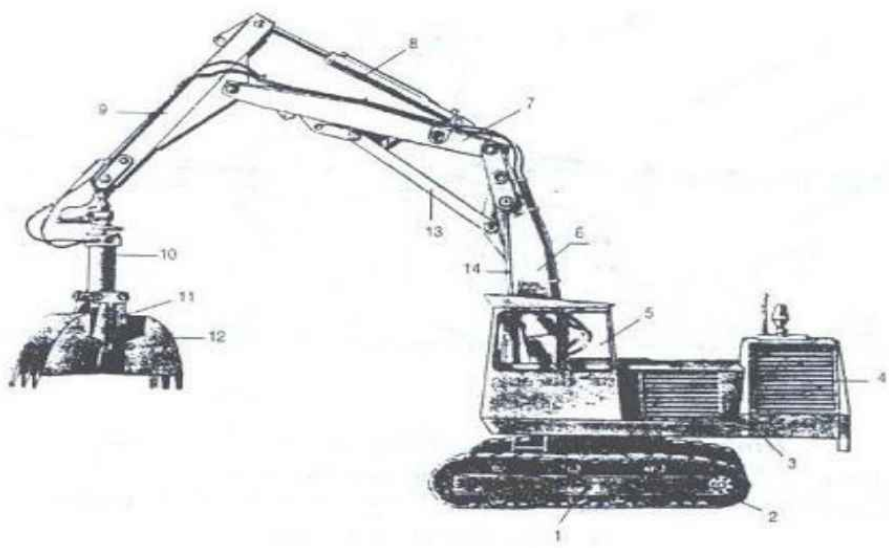


- 1. Cơ cấu di chuyển
- 2. Đế toa quay
- 3. Toa quay
- 4. Xi lanh cần
- 5. Cần
- 6. Xi lanh gầu



- 7. Gầu
- 8. Tay gầu
- 9. Xi lanh tay gầu
- 10. Bùng lái
- 11. Động cơ
- 12. Đồi trọng

- Máy đào gầu ngoạm.



- 1. Bộ di chuyển
- 2. Dải xích
- 3. Toa quay và thiết bị động lực
- 4. Động cơ
- 5. Cabin
- 6. Xi lanh cần
- 7. Cần
- 8. Xi lanh co duỗi tay gầu
- 9. Tay gầu
- 10. Cột lắp xi lanh gầu

4.Đổi trọng

11.Thanh kéo

5.Cabin lái

12.Gầu

6,7.Cơ cấu cơ bản và phần nối dài cần

- Nguyên lý làm việc.

Khi động cơ làm việc ổn định đối với máy xúc bánh xích, bánh lốp người vận hành tăng ga phù hợp vào đảo chiều (hoặc vào số máy xúc bánh lốp, mở phanh dừng) máy di chuyển tiến hoặc lùi. Muốn rẽ bên nào thì xoay vô lăng sang bên đó hoặc kéo tay lái tương ứng. Khi dừng máy giảm ga ra đảo chiều (đạp phanh, đóng phanh dừng máy xúc bánh lốp) hạ bộ công tác xuống êm nhẹ.

- Quá trình đào đất của máy đào thủy lực có thể được tóm tắt qua bốn nguyên tắc là:

Gầu và tay gầu cố định, cần chuyển động nhờ xi lanh cần.

Cần và gầu cố định, gầu chuyển động nhờ xi lanh gầu.

Cần và tay gầu cố định, gầu chuyển động nhờ xi lanh gầu.

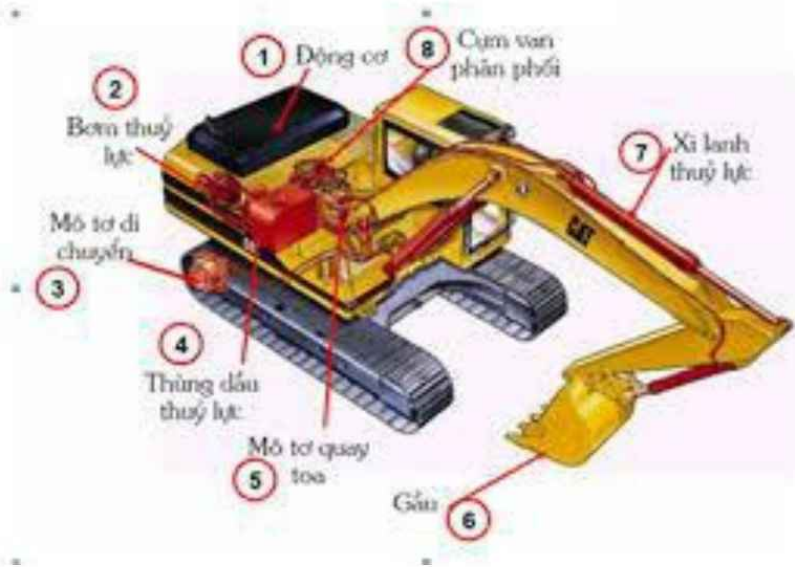
Cần và tay gầu hoạt động đồng thời nhờ các xi lanh tương ứng.

Trong 4 trường hợp nêu trên thì hai trường hợp sau được sử dụng rộng rãi nhất. Những hoạt động cụ thể của các bộ máy chính của máy đào được thể hiện qua sơ đồ truyền dẫn thủy lực khái quát .

Mặc dù trong sơ đồ thủy lực chưa nói hết, nhưng ta hiểu rằng trong sơ đồ truyền dẫn nhất thiết phải có các hệ thống van an toàn, van điều tiết, thiết bị lọc, các đường ống dẫn dầu,...

Để hiểu kỹ hơn về các thao tác hoạt động của các bộ máy chính trên máy đào, ta tìm hiểu qua sơ đồ truyền dẫn thủy lực của một máy đào tiêu biểu.

Sơ đồ truyền dẫn thủy lực khái quát trên máy đào một gầu.



- Tổ chức thi công nâng cao năng suất.

+ Chọn máy .

Việc chọn loại máy xúc cho thi công là nhiệm vụ quan trọng của người phụ trách tổ chức thi công. Năng suất có cao, hiệu suất sử dụng máy có tốt hay không là một phần do người cán bộ kỹ thuật trực tiếp quản lý sử dụng máy có nắm vững tính năng kỹ thuật và điều kiện sử dụng máy đến mức nào. Đối với việc chọn lựa máy xúc ta cần chú ý đến một số yếu tố: khối lượng công tác, dạng công tác, loại đất, điều kiện chuyên chở, thời hạn thi công.

Máy xúc gầu thuận có kết cấu bộ công tác rất chắc chắn, cho nên đào khỏe, dùng có lợi khi đào đất và đổ vào xe vận tải để chuyển đi xa. Máy xúc gầu thuận chỉ làm tốt khi nền đất chỗ máy đứng khô ráo.

Máy xúc gầu dây có cần dài nên có thể đổ đất từ hố đào đi khá xa. Nó đứng từ trên cao để đổ những hố sâu(10- 20m) và đào đất ở những nơi có nước như vệt bùn,... so với máy xúc gầu thuận thì máy xúc gầu dây có năng suất thấp hơn(nếu cùng một dung tích gầu) vì khó hướng gầu đổ đúng vào phương tiện vận chuyển, thao tác để xúc đầy gầu khó hơn gầu thuận. Dùng máy xúc gầu dây đào rồi đổ thành đống hoặc đổ trực tiếp vào nơi cần đổ thì năng suất cao.

Máy xúc gầu nghịch chỉ đào được những hố nông(dung tích gầu 0.5 m^3 thì chiều sâu đào tối đa là 5.5m). Dùng máy xúc gầu nghịch để đào mương máng nhỏ, đào rãnh đặt đường ống, đường dây cáp điện,... người ta thường chọn máy xúc gầu nghịch có dung tích gầu $q = 0.15; 0.25; 0.35; 0.5 \text{ m}^3$. Khi đào những hố sâu và đất tương đối mềm bằng máy xúc gầu thuận, thường phải đào thêm những con đường lên xuống cho máy xúc và các phương tiện vận chuyển, khối lượng đất đò của công tác này cũng khá hơn nên trong trường hợp này có thể thi công bằng máy xúc gầu dây sẽ kinh tế hơn.

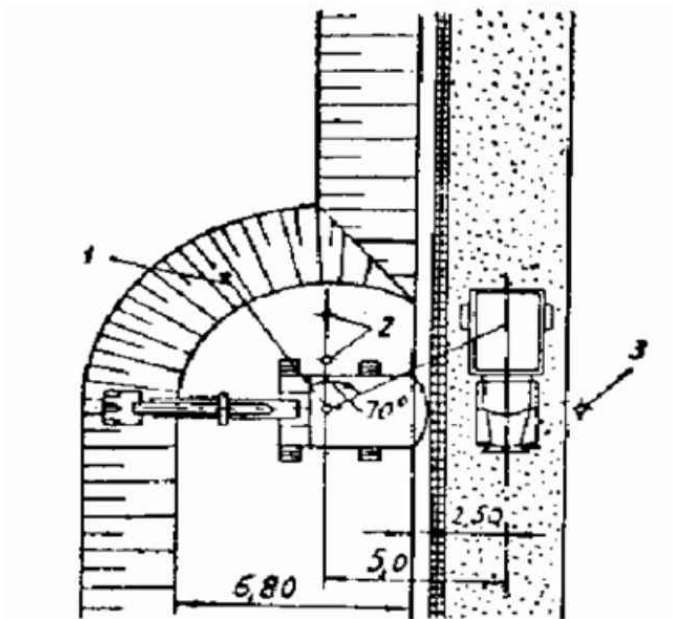
Theo kinh nghiệm việc chọn máy xúc còn dựa vào khối lượng đất cần khai thác. Khi khối lượng đất đào lớn thì nên dùng loại máy xúc có dung tích gầu lớn.

+ Đối với máy xúc gầu thuận thường có cách đào sau:

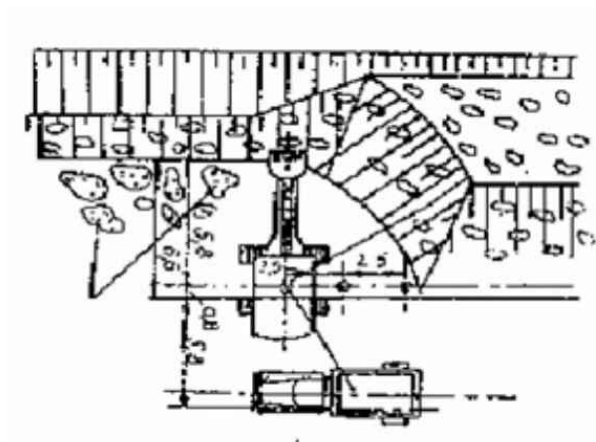
Đào dọc đở bên

Đào dọc đở sau

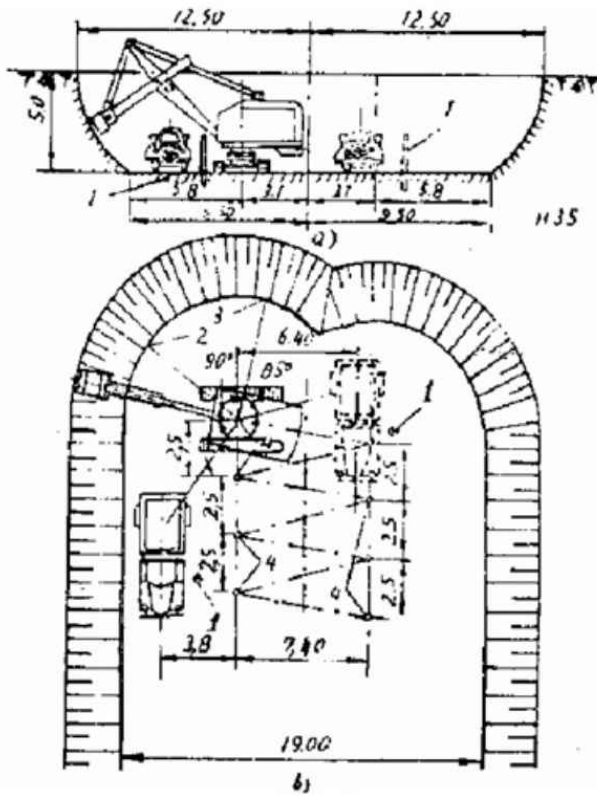
Đào ngang



Sơ đồ đào dọc đở bên: 1- trọng tâm của vĩa đào; 2- chỗ đứng của máy xúc; 3- cò hiệu để ô tô đỗ



Sơ đồ đào ngang



Sơ đồ đào dọc đồ sau

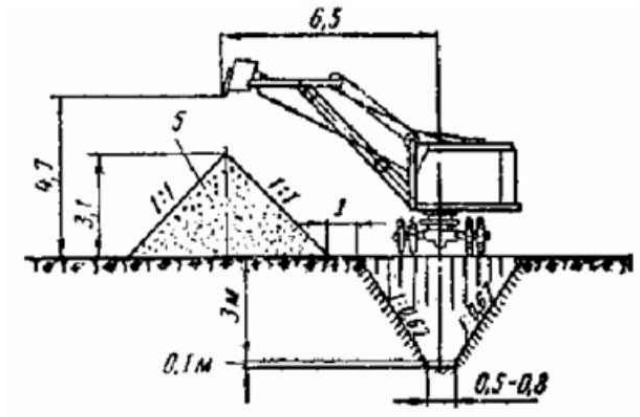
a. Mặt cắt đứng b. Mặt chiếu bằng

1- Cờ hiệu; 2- trọng tâm của vĩa trái;

3- trọng tâm của vĩa phải; 4- chỗ máy xúc đứng

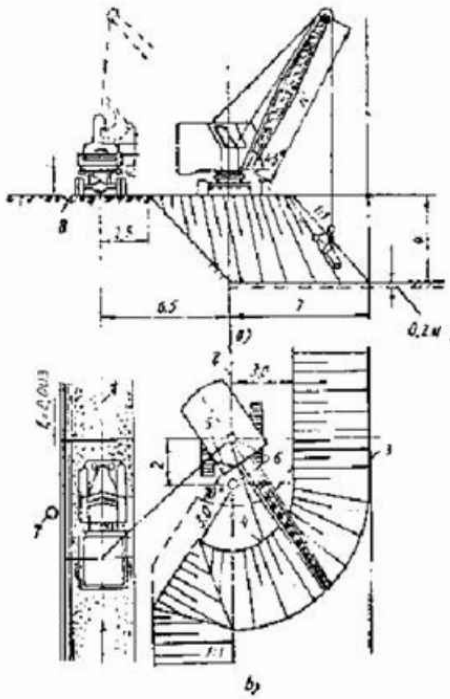
+ Đối với máy xúc gầu nghịch

Với khối lượng đào không lớn, tính chất công việc không phức tạp, loại đất không rắn lắm, dung tích gầu thường nhỏ; ta dùng máy xúc gầu nghịch là tiện lợi và kinh tế khi đào và đổ đất sang bên cạnh hố đào. Khi ấy máy xúc đứng đào dọc với rãnh đào và đổ đất sang hai bên rãnh đào hoặc một bên rãnh đào.

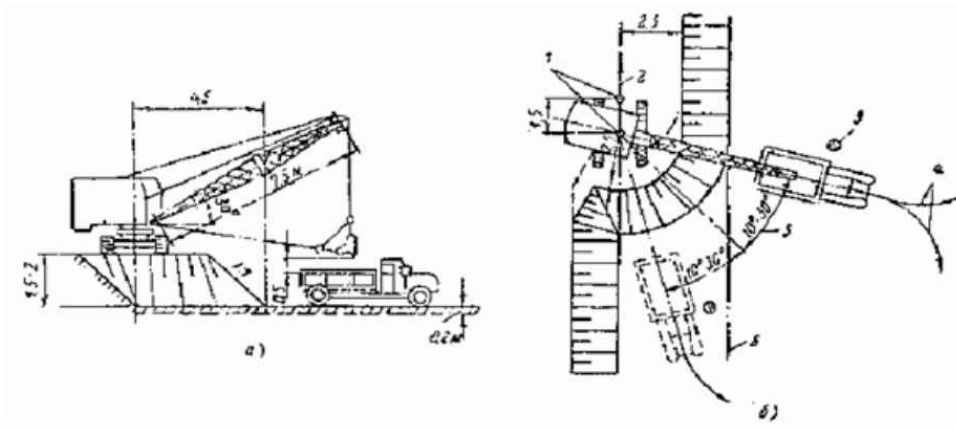


Sơ đồ đào dọc đổ bên của máy xúc gầu nghịch

+ Đối với máy xúc gầu quăng:

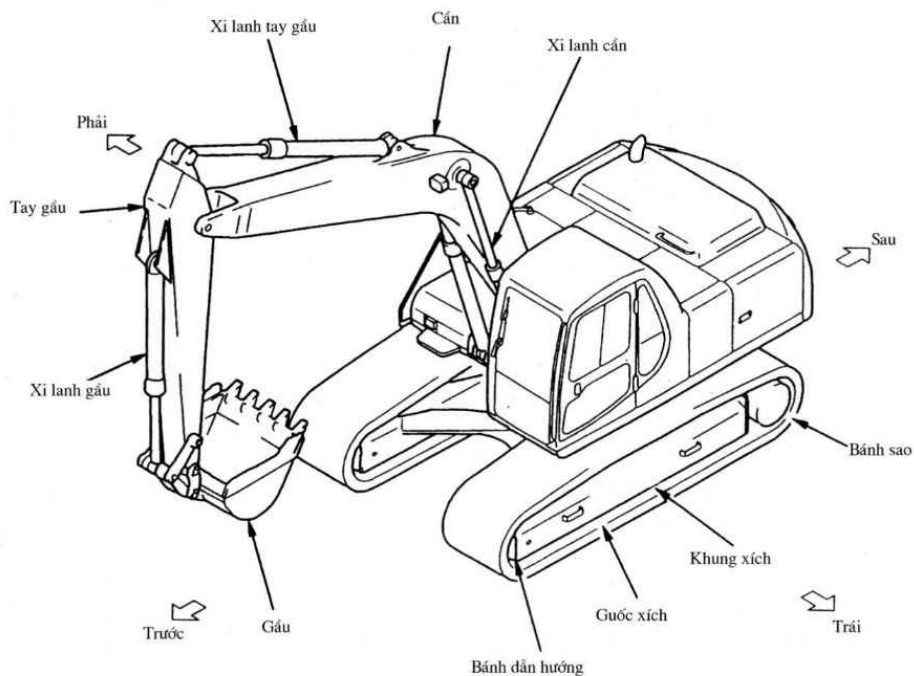


Sơ đồ làm việc máy xúc gầu quăng đào và đổ đất vào ô tô tự đổ: 1- trục đường ô tô; 2- trục di chuyển máy xúc; 3- chân ta luy; 4- trọng tâm của vĩa đào; 5 và 6- vị trí máy xúc đứng đào; 7- cột báo hiệu ô tô đổ; 8- rãnh thoát nước.



Sơ đồ con thoi: 1- vị trí đứng của máy xúc; 2- trục di chuyển của máy xúc;
 3- cờ hiệu ô tô đỗ; 4- đường di chuyển của ô tô; 5- góc quay đổ trung bình;
 6- đường trục máy đứng trước.

- Máy đào chuyên đất là những máy trong quá trình di chuyển đồng thời cắt đất thành từng lớp và mang đất đó đến nơi cần san lấp.
- Ngoài ra còn loại máy xúc nhiều gầu.



Bài 3 Máy cạp:

- Công dụng và phân loại:

+ Công dụng

Máy cạp (hay máy xúc chuyên) được sử dụng trong công tác đào đắp nền, san bằng; đào hốt bỏ lớp đất mùn bề mặt, hoặc san rải vật liệu xây dựng,... Máy cạp làm việc thích hợp với nhóm đất I và II. Khi làm việc với nền đất cứng hơn, trước khi sử dụng máy cạp cần phải xới tơi trước. Tùy theo kích thước máy cạp, chiều dày phoi cắt lớn nhất có thể đạt từ 0,12-0,3m, nếu đất được xới trước, chiều dày đạt tới 0,45m. Khác với máy ủi, máy cạp có khả năng đào tích đất vào thùng cạp rồi vận chuyển nó tới nơi cần thiết để đổ nên cự ly hoạt động của máy xa hơn.

Đối với máy tự hành, cự ly hoạt động tới 5000m, tốc độ làm việc 40-50km/h, còn với máy không tự hành, cự ly hoạt động $\geq 500m$, và tốc độ làm việc 10-30km/h.

- Phân loại:

Khả năng di chuyển: loại không tự hành có bộ di chuyển do máy kéo bánh xích, móc nối kéo và loại tự hành thường có bộ di chuyển bánh hơi.

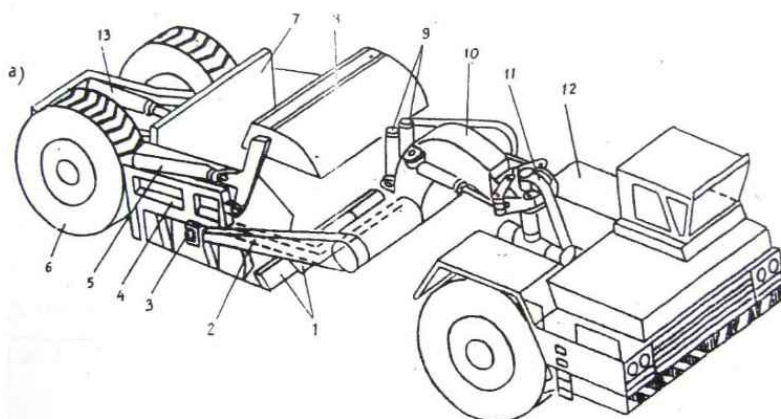
Hệ thống truyền động tới bộ công tác, chủ yếu có hai loại: truyền động thủy lực và truyền động cáp. Ở các máy cạp cỡ lớn, người ta dùng hệ thống truyền động điện động lập cho từng bộ máy.

Theo phương pháp đổ đất: chia thành loại đổ tự do và đổ cưỡng bức. Với máy cạp cỡ nhỏ, thường dùng cách đổ tự do ở phía trước hay phía sau nhò lật thùng. Đổ cưỡng bức nhờ lưỡi gạt thường dùng ở máy cỡ lớn và vừa. Khi khối lượng đất trong thùng nhiều, việc đổ cưỡng bức sẽ đảm bảo đổ sạch, song tốn năng lượng. Ở một số máy cạp cỡ lớn tự hành còn dùng băng gạt để tích đất và đổ đất.

Theo dung tích gạt thùng cạp, chia thành loại nhỏ, có dung tích $\leq 6\text{m}^3$; loại vừa từ $6-18\text{m}^3$, loại lớn $\geq 18\text{m}^3$. Một số máy cạp cực lớn có dung tích cực lớn, trên $30\text{m}^3 - 50\text{m}^3$.

Khi thi công các công trình có khối lượng đào- đắp lớn và tập trung nếu sử dụng máy cạp, năng suất sẽ rất cao và hiệu quả kinh tế lớn.

- Cấu tạo và hoạt động:



1. Lưỡi cắt

8. Nắp thùng