

QUÁ TRÌNH & THIẾT BỊ SILICAT 1

Bộ môn Vật liệu Silicat
Khoa Công Nghệ Vật Liệu
Đại học Bách Khoa Tp. Hồ Chí Minh

THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-1

CHƯƠNG 13

Thiết bị khai thác nguyên liệu

THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-2

Đại cương khai thác nguyên liệu

- Hệ đặc điểm nguyên liệu sản xuất.
- Máy đào đất.
- Máy xúc
- Máy khai thác thủy lực.



THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-3

Các loại nguyên liệu trong CNSX

- Hầu hết nguyên liệu quá trình silicat là các loại nham thạch, đất, cát.... nằm trong tầng vỏ trái đất.
- Các loại nguyên liệu cần khai thác chính:
 - SX chất kết dính: đá vôi, đá dolomit, đất sét, puzolan, thạch cao...
 - SX gốm sứ xây dựng: đất sét, cao lanh, thạch anh, tràng thạch, thạch cao...
 - SX vật liệu chịu lửa, chịu nhiệt: đất sét chịu lửa, quặng manhêzit, quartzit, cromit...
 - SX xuất các sp thủy tinh: cát, đá vôi, đá dolomit, tràng thạch...
 - SX cấu kiện bê tông: cát, sỏi, các loại đá cốt liệu...
- Đặc điểm phân bố của các vùng nguyên liệu:
 - Mỏ lộ thiên: nguyên liệu khai thác nằm ngay trên lớp bề mặt trái đất, hoặc cách bề mặt trái đất không sâu nên được khai thác bằng các phương pháp nổ mìn, đào, xúc...
 - Mỏ ngầm: nguyên liệu khai thác nằm sâu trong lòng đất và được khai thác bằng phương pháp đào khoét hầm lò.

Nguyên liệu thiên, một số loại máy khai thác

- Nằm trong lớp bề mặt vỏ trái đất, hoặc cách lớp bề mặt trái đất không sâu, một vài mỏ than đá nằm trong lớp đất sâu.
- Phương pháp khai thác chủ yếu: khai thác lộ thiên, phương pháp và phương tiện khai thác phụ thuộc vào loại nguyên liệu.

Nguyên liệu	Tên mô tả	γ_0 (kg/m ³)	Phương tiện khai thác (thô sơ, cơ giới)
I	Cát	1500	Cuốc, xẻng Máy xúc
	Sét pha	1600	
	Đất mùn	1200	
II	Sét pha nhẹ	1600	Cuốc, xẻng Máy xúc
	Đá dăm nhỏ KT = 15mm	1700	
	Đất mùn chắc có rễ cây	1400	
III	Đất sét béo	1800	Cuốc chim, xẻng - Máy xúc
	Sét pha nặng	1750	
	Đá dăm to (15-40)mm	1750	

THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-5

Nguyên liệu	Tên mô tả	γ_0 (kg/m ³)	Phương tiện khai thác
IV	Đất sét nặng	1950	- Cuốc chim, xẻng, búa - Máy xúc, máy gạt
	Đất sét phiến thạch ...đá cuội, đá dăm	1950	
	Đá cuội, đá dăm to $\phi = 90\text{mm}$	1950	
V	Hoàng thổ rắn	1800	- Búa khoan lỗ và nổ mìn - Máy xúc
	Đá mergel và opoka.	1900	
	Trépen và đá phấn	1800	- Búa khoan lỗ và nổ mìn
	Đá thạch cao	2200	
	Đá tốp, đá bọt	1100	
VI	Đá vôi mềm, vỏ trai ốc	1200	- Máy xúc
	Đá phấn chắc	2600	
	Mergel cứng trung bình	2300	
	Mergel rắn	2500	
	Đá vôi rắn	2500-2700	
	Đá manhêzít	3000	
	Đá dolomit	2700	
	Đá vôi có độ rắn cao	2900-3100	

THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-6

Các máy và thiết bị khai thác nguyên liệu

- Các công đoạn của quá trình khai thác
 - Bóc lớp phủ mặt.
 - Tách rời nguyên liệu khai thác ra khỏi mỏ.
 - Đập sơ bộ những tảng nguyên liệu lớn đã tách ra khỏi mỏ.
 - Vận chuyển nguyên liệu đã khai thác về nhà máy.
- Các thiết bị công nghệ cho quá trình khai thác
 - Máy khoan lỗ để nổ mìn,
 - Máy gạt,
 - Máy xúc,
 - Máy cào,
 - Máy đập,
 - Máy khai thác cơ khí thủy lực,
 - Các máy vận chuyển đến nhà máy...

THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-7

Máy xúc



Được chia làm 2 loại theo công dụng làm việc

- Máy xúc gián đoạn - một gàu:** máy làm việc theo chu kỳ, các công đoạn xúc - chuyển - đổ nguyên liệu không xảy ra đồng thời.
- Máy xúc liên tục - nhiều gàu:** toàn bộ quá trình làm việc theo một chu kỳ kín, các công việc xúc - chuyển - đổ nguyên liệu xảy ra đồng thời.

THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-8

Máy xúc một gầu gián đoạn

- Phân loại theo thiết bị làm việc:
 - Máy xúc gầu xuôi, máy xúc gầu ngược, máy xúc gầu dây, gầu ngoạm...
- Phân loại theo tính năng của máy:
 - Máy xúc vạn năng: làm việc với bất kỳ các loại nguyên liệu.
 - Máy xúc bán vạn năng: làm việc với một vài loại nguyên liệu xác định.
 - Máy xúc đặc biệt: chỉ lắp một loại gầu cố định.

THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-9

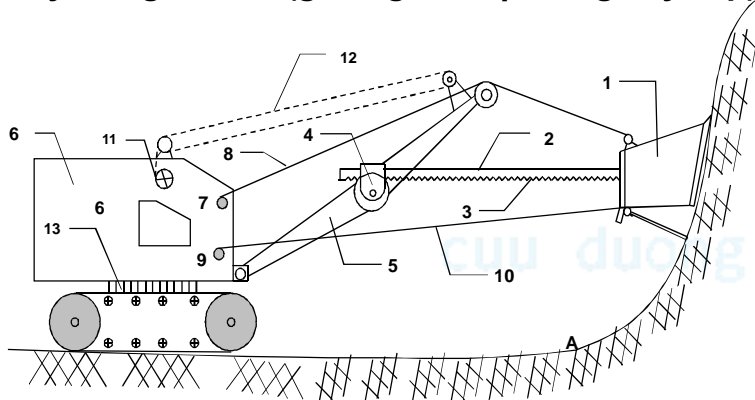
Máy xúc gầu xuôi (gầu ngựa, loại thủy lực)



THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-10

Máy xúc gầu xuôi (gầu ngựa, loại dùng dây cáp)



Máy xúc gầu xuôi dùng dây cáp, loại này hiện nay được sử dụng rất ít do năng suất thấp và bảo trì tốn kém

THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-11

Cấu tạo và nguyên tắc làm việc

- Gầu (1) gắn vào cán gầu (2), thân cán gầu có răng (3) ăn khớp vào bánh xe răng lắp trên trục áp lực (4) gắn trên cần trục (5) được đặt nghiêng một góc 35-60°.
- Do cấu tạo cán gầu (2) có thể chuyển động qua lại dọc theo trục của nó, hoặc xoay xung quanh trục áp lực (4) khi nâng hay hạ gầu. Buồng máy (6) mang toàn bộ cần trục (5), cán gầu và gầu có thể quay 360° trong mặt phẳng ngang nhờ đặt trên mâm quay (13).
- Trong khi máy làm việc, tời (7) quay nhả cáp (8) ra, trục áp lực (4) quay, cán gầu (2) di chuyển nhấn hàm gầu vào nguyên liệu ở vị trí A, tiếp theo tời (7) quay ngược lại cuộn cáp (8) vào, gầu dịch chuyển từ vị trí A-B xúc đầy nguyên liệu. Buồng máy mang cần trục, cán gầu và gầu chứa đầy nguyên liệu quay một góc xác định (90-180°) đến vị trí đổ nguyên liệu. Nhờ tời (9), cáp (10) được cuộn lại, đáy gầu mở ra tháo nguyên liệu vào đóng hoặc vào thiết bị vận chuyển. Tời (11) và cáp (12) dùng điều chỉnh độ nghiêng thích hợp của cần trục (5).

Phạm vi sử dụng

- Máy xúc gầu xuôi được dùng rất phổ biến để khai thác nguyên liệu từ loại I-III (bảng A-1) ở độ cao hơn mức đặt máy từ 1,5 ÷ 2,5m.

I- Cát; Sét pha; Đất mùn.

II- Sét pha nhẹ; Đá dăm nhỏ hơn 15mm; Đất mùn chắc có rễ cây.

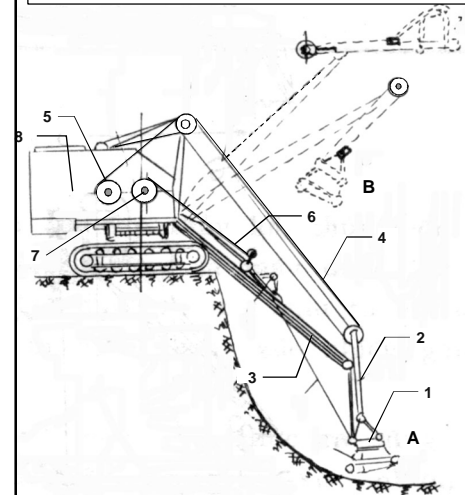
III- Đất sét béo; Sét pha nặng; Đá dăm to 15-40mm.

- Thông dụng gầu có dung tích: 0,25-3m³.

THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-13

Máy xúc (đào) gầu ngược Cấu tạo và nguyên tắc làm việc



(1) gắn vào cán gầu (2) p vào cán trực (3), khi máy làm việc cáp nâng (4) được cuộn vào nhờ tời (5). Cáp (6) qua tời (7) được nhả ra, đặt gầu ở vị trí A cắt vào nguyên liệu. Tiếp theo cáp nâng (4) lại được nhả ra, cáp (6) cuộn vào kéo gầu dịch chuyển từ vị trí A-B, gầu xúc đầy nguyên liệu. giữ cáp (6), cuộn cáp nâng (4), nâng cán trực (3) lên. Tiếp theo buồng máy (8) mang cán trực, cán gầu và gầu chứa đầy nguyên liệu quay một góc xác định đến vị trí đổ nguyên liệu. Lúc này cáp (4) cuộn vào, cáp (6) nhả ra đổ nguyên liệu vào đống hoặc vào thiết bị vận chuyển.

NGUYÊN LIỆU

12-14

Phạm vi sử dụng

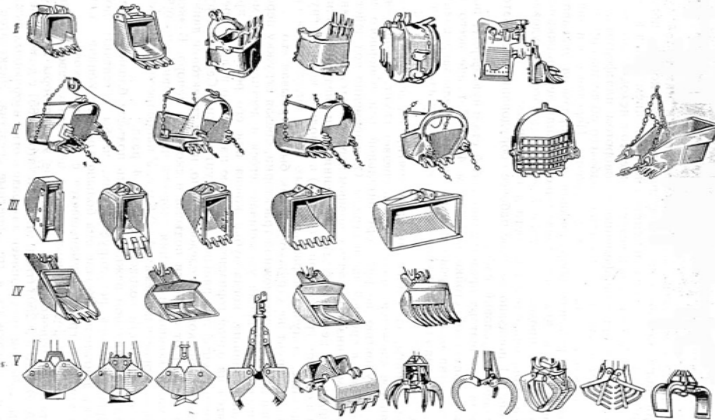
- Được sử dụng để khai thác nguyên liệu ở cao độ ngang hoặc thấp hơn mức đặt máy.
- Thường được lắp gầu có dung tích 0,3÷1,5 m³.



THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-16

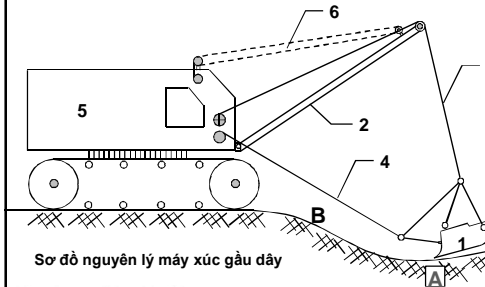
Các loại gầu thông dụng



THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-17

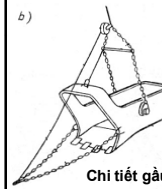
Máy xúc gầu dây



Sơ đồ nguyên lý máy xúc gầu dây

Gầu (1) có cấu tạo hồ trước và trên được treo vào cần trục (2) qua cáp nâng (3), liên kết với cáp kéo (4).

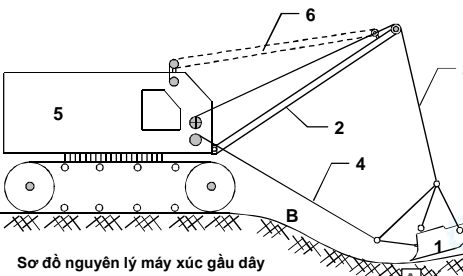
Khi máy làm việc cáp (3) và cáp kéo (4) được nhả ra, gầu dưới tác dụng của trọng lượng văng xa và cắt vào nguyên liệu ở vị trí A, tiếp theo kéo cáp (4) gầu dịch chuyển từ vị trí A-B xúc đầy nguyên liệu.



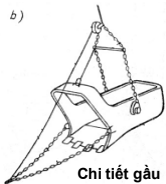
Chi tiết gầu

Lúc này hãm cáp kéo (4), qua cáp nâng (3) nâng gầu lên ở vị trí thẳng bằng để vật liệu khỏi đổ ra ngoài. Sau đó buồng máy (5) mang cần trục và gầu chứa đầy nguyên liệu quay một góc xác định đến vị trí đổ nguyên liệu. Khi đổ nguyên liệu kéo cáp nâng (3) đồng thời nhả cáp kéo (4) ra gầu bị dốc ngược đổ nguyên liệu vào đồng hoặc thiết bị vận chuyển. Ngoài ra, còn cáp 6 giữ cần trục ở một góc xác định.

Máy xúc gầu dây



Sơ đồ nguyên lý máy xúc gầu dây



Chi tiết gầu

Máy xúc gầu dây dùng khai thác nguyên liệu ở ngang hoặc thấp hơn mức đặt máy từ 25÷30m, khi mà các máy xúc khác không làm việc được.

Loại máy xúc này ưu việt hơn các máy xúc khác là có đường kính khai thác lớn (60÷75m) và chiều sâu khai thác lớn.

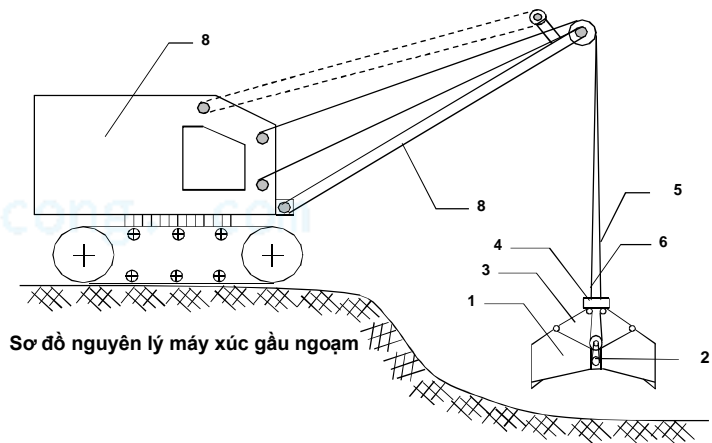
Khi khai thác nguyên liệu nặng chắc cần phải làm tơi sơ bộ, vì gầu cắt vào nguyên liệu chỉ do tác dụng trọng lượng của gầu.

Đối với máy xúc gầu dây khi đổ nguyên liệu vào thiết bị vận chuyển khó khăn vì gầu bị dao động nhiều.

THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-19

Máy xúc gầu ngoạm



Sơ đồ nguyên lý máy xúc gầu ngoạm

THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-20

Cấu tạo và nguyên tắc làm việc

- Máy xúc gầu ngoạm cấu tạo dạng hàm: gồm có hàm gầu (1) quay quanh trục của ròng rọc (2). Hai đầu thanh kéo (3) liên kết động với hàm gầu (1) và mũ (4).
- Khi máy làm việc: nhà cáp (5) ra, dưới tác dụng trọng lượng của ròng rọc (2) hai hàm gầu mở ra, hạ cáp (6) xuống đặt 2 hàm gầu vào nguyên liệu. Tiếp theo cuộn cáp (5) lại, kéo ròng rọc (2) lên làm cho 2 hàm gầu đóng lại, ngoạm nguyên liệu vào đáy gầu, đồng thời cuộn cáp (6) lại nâng gầu chứa đầy nguyên liệu lên cao và hãm lại.
- Buồng máy (7) mang cần trục (8) và đầy chứa đầy nguyên liệu xoay một góc xác định đến vị trí đổ nguyên liệu.
- Khi đổ nguyên liệu, nhà cáp (5) ra, dưới tác dụng trọng lượng của ròng rọc và nguyên liệu hai hàm gầu mở ra, nguyên liệu được tháo vào thiết bị vận chuyển.

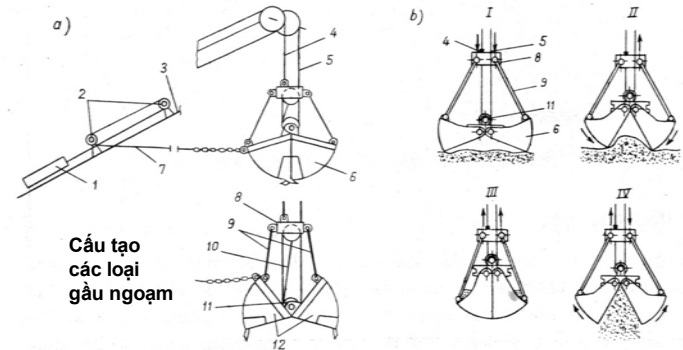
THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-21

Phạm vi sử dụng:

Máy xúc gầu ngoạm được dùng để bốc dỡ nguyên liệu rời ở bến xe, bến cảng, trong các kho chứa nguyên nhiên liệu.

Máy có thể bốc dỡ nguyên liệu ở độ cao, thấp hay ngang tầm đặt máy.



Cấu tạo các loại gầu ngoạm

THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

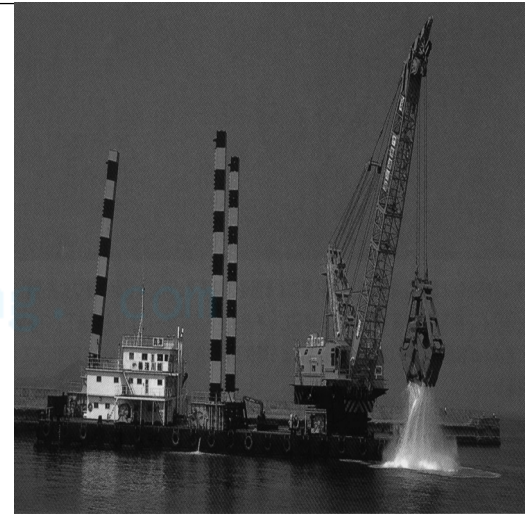
12-22



Máy xúc gầu ngoạm – Khai thác cát trên sông

THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-23



Tàu xúc gầu ngoạm

THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-24



Gầu ngoạm

THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-25

Máy xúc nhiều gầu



Hệ thống máy xúc nhiều gầu tại nhà máy xi măng

THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-26



Chi tiết gầu xúc



Gầu xúc đất

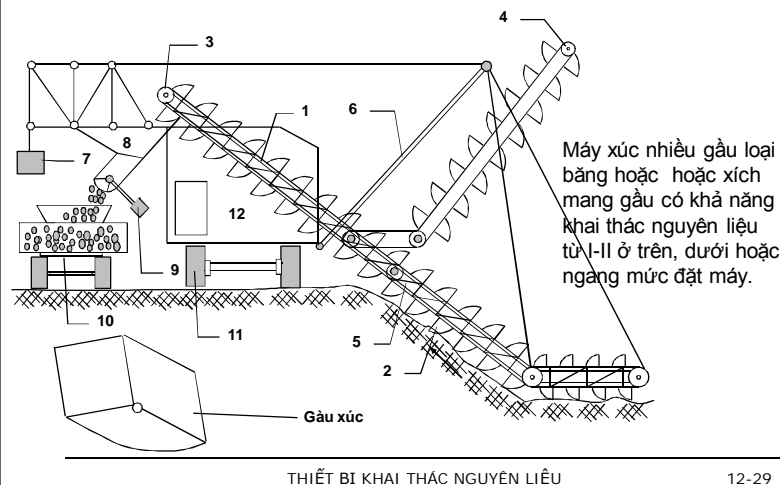
THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-27

Máy xúc nhiều gầu

- Máy xúc nhiều gầu là loại máy xúc liên tục nhờ có các gầu gắn vào xích vô tận hoặc rôto. Quy trình làm việc của máy: xúc, vận chuyển, đổ nguyên liệu, di chuyển máy đều xảy ra đồng thời. Máy xúc nhiều gầu có thể khai thác nguyên liệu ở cao độ ngang mức đặt máy, chỉ cần thay đổi vị trí của giá mang gầu.
 - Dung tích của gầu thường từ 0,115-0,6m³.
 - Chiều sâu hoặc chiều cao khai thác 15-29m.
 - Độ nghiêng của giá gầu lớn nhất 50°.
 - Tốc độ di chuyển của gầu 0,3-1,0m/sec.
 - Tốc độ di chuyển của máy trên đường sắt (ray) 3-8m/phút.
 - Tốc độ di chuyển bằng xích 3-5m/phút.
- Máy xúc nhiều gầu có năng suất rất cao, nhưng chỉ khai thác được nguyên liệu từ loại I-III (bảng A-1). Thường máy xúc nhiều gầu được phân loại theo thiết bị mang gầu:
 - Máy xúc nhiều gầu loại băng hay xích mang gầu.
 - Máy xúc nhiều gầu loại rôto mang gầu.

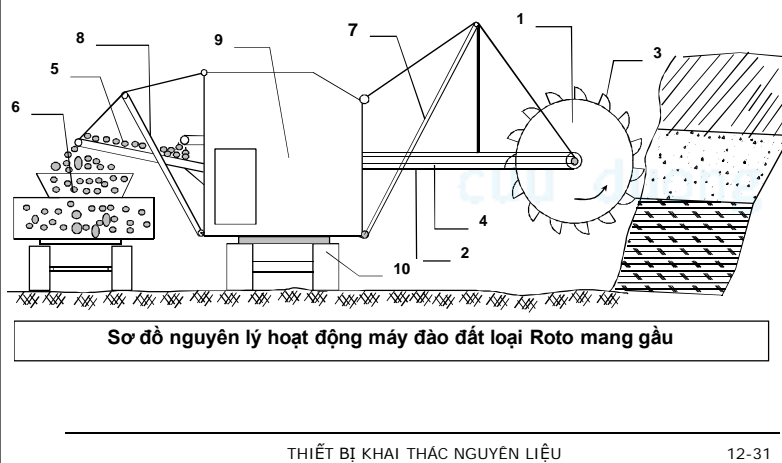
Máy xúc nhiều gầu loại băng hoặc xích mang gầu (sơ đồ cấu tạo và phạm vi sử dụng)



Máy xúc nhiều gầu loại băng hoặc xích mang gầu (sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc làm việc)

- Máy gồm xích (1), trên gắn các gầu (2) cách đều nhau. Xích mang gầu (1) đầu được kéo căng bởi đĩa quay (3) hình đa cạnh đều; đĩa quay được nhờ động cơ qua hệ truyền động, còn đầu kia được kéo căng bởi đĩa (4). Giá gầu (5) được treo cân bằng nhờ cần treo (6) và đối trọng (7).
- Khi máy làm việc, xích mang gầu di chuyển (theo chiều mũi tên) gầu sẽ cắt vào nguyên liệu, dần dần nguyên liệu chứa đầy gầu. Theo giá gầu (5), gầu di chuyển qua đĩa (3) rồi vòng lại đổ nguyên liệu chứa trong gầu (gầu hở hai mặt) vào phễu chứa (8) (phễu đóng mở tự động nhờ đối trọng (9)), nguyên liệu từ phễu chứa (8) được tháo tự động vào thiết bị vận chuyển (10) (xe, goòng, hay băng tải...).
- Trong quá trình làm việc thiết bị di chuyển (11) của máy xúc nhiều gầu mang bu ồng máy (12), xích (1), gầu (2), giá gầu (5), cần treo (6), đối trọng (7), phễu chứa (8)... di chuyển dọc theo tầng khai thác. Thiết bị vận chuyển nguyên liệu (10) cũng di chuyển theo máy xúc nhiều gầu.

Máy xúc nhiều gầu loại rôto mang gầu



Máy xúc nhiều gầu loại rôto mang gầu (sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc làm việc)

- Máy gồm rôto (1) được lắp vào cuối ống kim loại rỗng (2). Trên rôto lắp đều các gầu xúc có răng (3). Trong ống kim loại (2) có đặt thiết bị vận chuyển (4) (băng tải) và (6) (xe, goòng, băng tải...). Rôto, ống kim loại (2) và thiết bị vận chuyển (5) được giữ ở vị trí cân bằng xác định nhờ các cần treo (7) và (8).
- Khi máy làm việc rôto quay, các gầu (3) gắn trên rôto xúc vào tầng nguyên liệu và đổ nguyên liệu vào thiết bị vận chuyển (4), rơi xuống thiết bị vận chuyển (5), chảy vào thiết bị vận chuyển (6), chuyển về nhà máy.
- Chuyển động quay của rôto (1) nhờ một động cơ qua hệ thống truyền động đặt trong buồng máy (9). Ống kim loại (2) có thể nâng lên hay hạ xuống theo yêu cầu khai thác.
- Thiết bị vận chuyển (5) cũng có thể nâng lên hay hạ xuống và có thể quay 145° trong mặt phẳng nằm ngang.

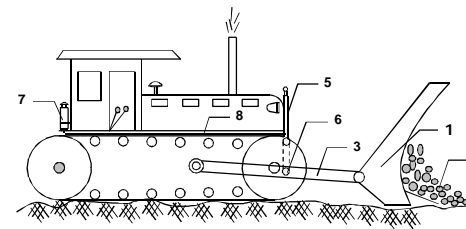
Máy xúc nhiều gầu loại rôto mang gầu (phạm vi sử dụng)

- Máy xúc nhiều gầu loại rôto mang gầu thường dùng để khai thác nguyên liệu loại I-III, máy được đặt ở cao trình thấp hơn mặt nguyên liệu.
- So với máy xúc nhiều gầu loại băng hay xích mang gầu, loại rôto mang gầu có nhiều ưu điểm hơn:
- Trọng lượng máy xúc nhỏ.
- Năng lượng tiêu hao riêng cho khai thác 1m³ nguyên liệu nhỏ.
- Lực cắt vào nguyên liệu lớn hơn nên khai thác được nguyên liệu rắn hơn.
- Năng suất khai thác cao.
- Với những ưu điểm trên hiện nay nó được sử dụng phổ biến hơn loại băng hoặc xích mang gầu.

THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-33

Máy gạt, ủi



Máy gạt chính là loại máy kéo, nhưng được lắp lưỡi gạt ở phía trước hay giữa thân máy. Trong công nghiệp sản xuất vật liệu xây dựng, máy gạt có thể dùng để khai thác tất cả các loại nguyên liệu; tuy nhiên đối với nguyên liệu từ IV-VI cần phải làm tơi sơ bộ trước. Nó cũng có thể dùng để thu gom hoặc vun đóng nguyên liệu khai thác, bóc lớp phủ mặt hoặc san phẳng mặt bằng và di chuyển nguyên liệu với khoảng cách 70-100m.

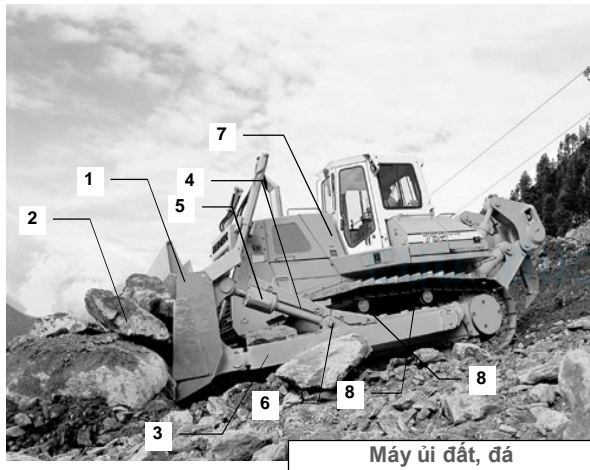
Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc làm việc:

Máy gạt gồm lưỡi gạt (1) (không quay) có lắp dao cắt (2). Lưỡi gạt được lắp vào cần động (3). Lưỡi gạt có thể nâng lên hay hạ xuống nhờ pittong (4) một đầu đặt trong xi lanh (5), đầu kia nối với cần động (3) qua khớp cầu (6). pittong làm việc được nhờ bơm dầu (7) qua hệ ống dẫn (8). Cũng có thể nâng hay hạ lưỡi gạt bằng hệ tời và cáp

Khi máy làm việc lưỡi gạt được hạ xuống nhờ hệ pittong (4). Khi máy di chuyển về phía trước, dao cắt (2) cắt vào nguyên liệu và đẩy nguyên liệu khai thác về phía trước. Khi máy di chuyển không tải lưỡi gạt lại được nâng lên. Vì vậy, máy gạt vừa khai thác nguyên liệu lại vừa vận chuyển nguyên liệu về phía trước.

THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-34



Máy ủi đất, đá

THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-35



THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-36

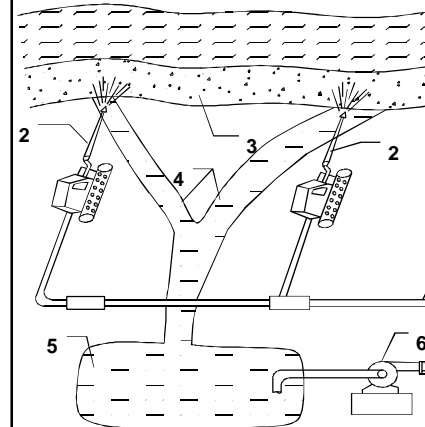
Thiết bị khai thác cơ khí thủy lực

- Phương pháp khai thác cơ khí thủy lực cơ bản là dùng động năng của tia nước có áp suất cao 4-70 kG/cm² và tốc độ 10-90m/s để bóc nguyên liệu ra khỏi mỏ và làm giàu nguyên liệu khai thác bằng cách loại bỏ cặn bẩn.
- Phương pháp khai thác cơ khí thủy lực trong công nghiệp vật liệu xây dựng dùng để khai thác nguyên liệu từ loại I-III
- Ưu điểm:
 - Thiết bị đơn giản, trọng lượng nhỏ, giá thành rẻ.
 - Có thể phân loại nguyên liệu khai thác thành những nhóm hạt có kích thước khác nhau và có thể làm giàu nguyên liệu khai thác.
 - Vốn đầu tư nhỏ hơn các phương pháp khai thác khác.
- Khuyết điểm:
 - Không gian làm việc yêu cầu rộng.
 - Phải gần nguồn nước và năng lượng điện rẻ.
 - Chỉ thích hợp cho nguyên liệu tương đối mềm.

THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-37

Thiết bị khai thác cơ khí thủy lực (sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc làm việc)

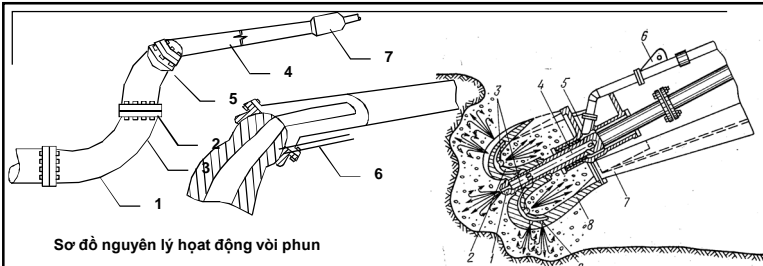


Phương pháp khai thác cơ khí thủy lực dựa trên cơ sở dùng nước có áp suất cao do bơm ly tâm tạo nên theo ống dẫn (1) cung cấp, cho các vòi phun (2). Dưới áp lực cao tia nước xói vào tầng nguyên liệu (3), nguyên liệu bị bóc ra theo các kênh dẫn (4) chảy vào bể chứa (5). Tại đây nhờ bơm ly tâm (6) nguyên liệu được dẫn theo ống dẫn (7) (vận chuyển có áp lực) hoặc dẫn theo kênh máng (vận chuyển không có áp lực) về nơi sử dụng.

Trong phương pháp khai thác cơ khí thủy lực vòi phun cao áp đóng vai trò quan trọng đặc biệt.

THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-38



Sơ đồ nguyên lý hoạt động vòi phun

Vòi phun gồm khớp dưới (1), đầu cuối được nối với ống dẫn nước vào, đầu trên nối với khớp trên (2) qua khớp động (3). Khớp động 3 có thể quay 360° trong mặt phẳng nằm ngang.

Ngoài vòi phun thiết bị khai thác cơ khí thủy lực còn có các phụ kiện khác như: bơm ly tâm, ống vận chuyển hoặc máng vận chuyển nước.

Chi tiết đầu xói cho nạo vét (ống hút)

Khớp trên (2) nối với thân vòi phun (4) qua khớp cầu động (5), khớp cầu động (5) có thể quay 1 góc 75° trong mặt phẳng thẳng đứng (50° về phía trên và 25° về phía dưới).

Dọc phía trong thân vòi phun (4) có xẻ (3) gờ định hướng (6) để tránh hiện tượng xoáy của tia nước, nhờ đó nước khi ra khỏi mũi vòi (7) không bị rời và phân tán.

THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-39



Tàu hút bùn cát

THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-40



Tàu khai thác cát

THIẾT BỊ KHAI THÁC NGUYÊN LIỆU

12-41



Hệ thống dây chuyền khai thác vật liệu dưới nước

THIẾT BỊ KHAI TH

Đầu phá đất của tàu hút

