



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0027582

(51)⁷ E02B 7/06; E04H 7/22

(13) B

(21) 1-2016-01575

(22) 29/04/2016

(45) 25/03/2021 396

(43) 25/10/2016 343A

(73) Công ty Cổ phần thương mại và phát triển đầu tư THT (VN)

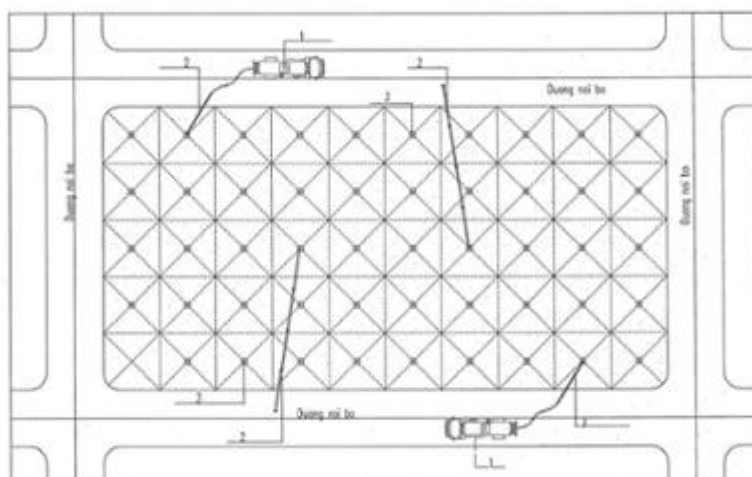
Tổ dân phố Lộc, phường Xuân Đình, quận Bắc Từ Liêm, thành phố Hà Nội

(72) Trần Minh Hưng (VN).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ TRO CHO NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN THAN

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý tro cho nhà máy nhiệt điện than, phương pháp này bao gồm: bước thu gom tro trong nhà máy, vận chuyển tro từ nhà máy ra bãi chứa, xả tro và chống phát tán tro. Trong đó, tro được bơm với lực nén lớn từ phương tiện vận chuyển vào các ô chứa được phủ kín bằng bạt thông qua ống chịu nhiệt được nối với miệng phễu được may trên bề mặt bạt. Phun nước làm ẩm trong quá trình bơm tro vào bạt. Thực hiện tháo bạt và san ủi có kết hợp phun nước làm ẩm. Tro được bảo quản bằng cách phun lớp vữa gồm xi măng, tro bay và phụ gia lên trên bề mặt lớp tro. Sau khi lớp vữa đông cứng, tro sẽ được bao phủ toàn bộ bề mặt không bị giới phát tán tro bụi vào không khí gây ô nhiễm môi trường.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý tro xỉ cho nhà máy nhiệt điện than. Phương pháp này có biện pháp thi công đơn giản, tính an toàn cao, tiết kiệm được chi phí cho xử lý môi trường như đối với các phương pháp khác.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, như đã biết nhiều nhà máy nhiệt điện sử dụng nhiên liệu đốt bằng than tạo ra một lượng tro lớn. Lượng tro này sau đó được thu gom lại để mang đến một khu chứa chôn và một số tái chế làm vật liệu xây dựng v.v. Phần còn lại không tận dụng được phải đem đi xử lý để tránh làm ô nhiễm môi trường xung quanh. Việc gây ô nhiễm môi trường do bụi tro do các nguyên nhân dưới đây.

Tạo bụi tro tại silo nhà máy: tro bay được trộn ẩm với nước tỷ lệ từ 10% đến 15%, rồi được xả trực tiếp lên thùng xe ben chở, tro tràn đổ và bay bụi tro ra ngoài thùng xe lúc xả tro, khi vận chuyển bánh xe dính tro ướt bám vào mặt đường tạo bụi, phương án dọn vệ sinh không đáp ứng kịp, thiếu nước phun ẩm tro.

Tạo bụi do phương tiện vận chuyển: tro bay được xả trực tiếp lên phương tiện vận chuyển không kín, nên khi vận chuyển rơi vãi và đổ tro ra ngoài, phương án dọn vệ sinh không đáp ứng kịp, thiếu nước tưới dập bụi dọc đường vận chuyển,

Tạo bụi tại bãi thải: tro được các phương tiện đổ thải tự do trong bãi thải không có biện pháp che đậy, việc vận hành bãi thải không được quy hoạch phân luồng giao thông dẫn đến xe chạy trên khu vực tro thải trước đó làm bụi tro phát tán. Đối với những nhà máy nhiệt điện được xây dựng được xây dựng tại các nơi có khí hậu khô nóng thì tro nếu được làm ướt bị nhanh khô, biện pháp san ủi chôn lấp lộ thiên tro bằng cơ giới gây phát tán bụi trực tiếp tại các khu bãi. Vị trí bãi thải nằm ở nơi có gió mạnh sẽ bị gió xoáy mạnh hút bụi tro bay lên làm phát tán vào môi trường.

Trên thế giới đã bộc lộ các giải pháp liên quan đến việc xử lý tro được thải ra từ nhà máy nhiệt điện, chẳng hạn, công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Trung Quốc số CN101660368 (A) đề cập đến phương pháp xả thải tro và xỉ từ nhà máy nhiệt điện ở bãi lộ thiên bao gồm các bước: đầu tiên, lát lớp không thấm nước lên nền và vách xung quanh của bãi thải lộ thiên bằng cách sử dụng đất Hoàng thổ tứ nguyên (một loại đất trầm tích) hoặc các loại vật liệu có tính năng không thấm nước cao, sau đó san ủi và đầm chặt lớp không thấm nước này; bước hai, vận chuyển tro và xỉ từ nhà máy nhiệt điện đến bãi lộ thiên; và cuối cùng, đổ lớp tro và xỉ và lớp vật liệu phủ lên bãi lộ thiên.

Yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Rumanian được cấp bằng số RO120558 (B1) đã bộc lộ giải pháp làm tạo hỗn hợp bùn từ tro khô tại nhà máy

nhịet điện than rồi đem thải ra ngoài bãi thải có tường bao quanh và thải bùn ướt để bùn kết lắng và đóng rắn.

Tuy nhiên, các giải pháp này vẫn chưa khắc phục triệt để được tro bụi phát tán trong quá trình vận chuyển ra ngoài bãi lộ thiên và vẫn gây ô nhiễm môi trường trong quá trình đổ tro và quá trình xả tro khi chống phát tán tro ở những nơi có khí hậu khô nóng và gió mạnh.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, để giải quyết tình trạng nêu trên, sáng chế đề xuất phương pháp xử lý tro ở nhà máy nhiệt điện than.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, phương pháp xử lý tro ở nhà máy nhiệt điện than bao gồm các bước:

bước thu gom tro trong nhà máy bao gồm:

tro được thải kín từ silo vào phương tiện vận chuyển tro tại nhà máy,
làm sạch phương tiện vận chuyển tro trước khi ra bãi thải,
làm sạch đường nội bộ nhà máy;

bước vận chuyển tro từ nhà máy ra bãi chứa;

bước xả tro vào bãi thải, bao gồm:

làm đường nội bộ có độ cao hơn ô chứa để thi công việc xả tro,
lô chứa tro ở bãi thải được phân thành từng ô chứa,
bơm xả tro từ phương tiện vận chuyển vào từng ô chứa thông qua ống bơm
tro bằng lực khí nén lớn, các ô chứa này được phủ lớp bạt kín được làm bằng
vật liệu thấm nước bao ngoài toàn bộ diện tích ô chứa để tránh làm phân tán
tro trong quá trình xả tro, trong đó

trên bề mặt lớp bạt được chia thành các ô vuông,
tại mỗi góc và phần trung tâm ô vuông này được bố trí một miệng
phễu để tiếp nhận tro được xả từ phương tiện vận chuyển tro vào bên
trong các ô chứa thông qua ống bơm tro;

bước tiến hành phun nước lên bề mặt bạt sau mỗi lớp tro bơm có độ cao khoảng
50cm, khi độ cao lớp tro đạt yêu cầu, dừng bơm tro khoảng 1-2 ngày để tưới nước
làm ẩm bề mặt tro;

bước tháo bạt và san ủi đầm nén bề mặt tro bằng phương tiện san ủi cho đến khi tro
có độ đầm chặt lớn hơn k90 (k là hệ số đầm chặt của vật liệu, k90 có nghĩa là độ
chặt thực tế bằng 90% độ chặt tiêu chuẩn), đồng thời kết hợp phun nước làm ẩm;

và

bước chống phát tán tro bao gồm:

tạo hỗn hợp vữa lỏng bao gồm xi măng, tro bay và phụ gia,

bơm hỗn hợp vữa tạo thành một lớp phủ lên trên bề mặt tro, sau khi hỗn hợp vữa đông cứng sẽ tạo một lớp cứng bao phủ bề mặt bãi tro để gió không phát tán bụi tro vào không khí và chịu được tải trọng của người đi lại.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, phương pháp xử lý tro bổ sung cho khía cạnh thứ nhất, việc làm đường nội bộ để tạo các ô chứa tro được thực hiện bằng cách nâng đến độ cao trung bình là 1m đến 2m trước khi tiến hành việc xả tro cho mỗi lớp tro.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, phương pháp xử lý tro bổ sung cho khía cạnh thứ bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, lớp bạt bao ngoài ô chứa là vật liệu thấm nước, có cấu tạo bề mặt cho phép không khí có thể thoát ra ngoài và giữ tro bay lại bên trong.

Theo khía cạnh thứ tư của sáng chế, phương pháp xử lý tro bổ sung cho khía cạnh thứ ba, lớp bạt bao ngoài ô chứa được tạo ra từ các mảnh vải địa kỹ thuật có sức chịu kéo đến 100x100kN/m dệt từ sợi polyeste.

Theo khía cạnh thứ năm của sáng chế, phương pháp xử lý tro bổ sung cho khía cạnh thứ tư, trên bề mặt lớp bạt có bố trí ít nhất một cửa nối thông phần không gian giới hạn bởi ô chứa và phần vải bạt với bên ngoài.

Theo khía cạnh thứ sáu của sáng chế, phương pháp xử lý tro bổ sung cho khía cạnh thứ năm, cửa nối thông phần không gian giới hạn bởi ô chứa và phần vải bạt với bên ngoài có dạng phễu.

Theo khía cạnh thứ bảy của sáng chế, phương pháp xử lý tro bổ sung cho khía cạnh thứ năm, các cửa nối thông phần không gian giới hạn bởi ô chứa và phần vải bạt với bên ngoài được bố trí thành lưới phân bố đều trên bề mặt bạt.

Theo khía cạnh thứ tám của sáng chế, phương pháp xử lý tro bổ sung cho khía cạnh thứ bảy, lưới có dạng ô vuông có diện tích bằng nhau, tại góc mỗi ô vuông bố trí cửa nối thông; và tại trung tâm mỗi ô vuông bố trí một cửa nối thông khác, khoảng cách giữa các cửa nối thông nằm trên cùng một hàng nằm trong khoảng từ 8 đến 12m.

Theo khía cạnh thứ chín của sáng chế, phương pháp xử lý tro bổ sung cho khía cạnh thứ tám, khoảng cách giữa các cửa nối thông là 10 m.

Theo khía cạnh thứ mười của sáng chế, phương pháp xử lý tro bổ sung cho khía cạnh thứ nhất, phương tiện vận chuyển là các phương tiện có phần chứa tro được che kín.

Theo khía cạnh thứ mười một của sáng chế, phương pháp xử lý tro bổ sung cho khía cạnh thứ nhất, diện tích của các ô chứa tro nằm trong khoảng từ 2500 đến 7500m².

Theo khía cạnh thứ mười hai của sáng chế, phương pháp xử lý tro bổ sung cho khía cạnh thứ nhất, lớp bạt được trải thành từng tuyến kế tiếp nhau theo chiều dài theo quy hoạch các ô chứa tro, sau đó đào đất và chèn mép bạt dọc theo tuyến đường nội bộ xung quanh các ô chứa tro, các lớp bạt này được may lại với nhau bằng máy may cầm tay.

Theo khía cạnh thứ mười ba của sáng chế, phương pháp xử lý tro bổ sung cho khía cạnh thứ nhất, tro được phun nước làm ẩm tới độ ẩm trung bình nằm trong khoảng từ 10 đến 15%.

Theo khía cạnh thứ mười bốn của sáng chế, phương pháp xử lý tro bổ sung cho khía cạnh thứ nhất, việc san ủi được tiến hành bằng phương tiện san ủi có trọng tải lớn hơn 20 tấn.

Theo khía cạnh thứ mười lăm của sáng chế, phương pháp xử lý tro bổ sung cho khía cạnh thứ mười ba, phương tiện san ủi là máy mức bánh xích.

Theo khía cạnh thứ mười sáu của sáng chế, phương pháp xử lý tro bổ sung cho khía cạnh thứ nhất, lớp vữa được bơm có độ dày nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1cm.

Theo khía cạnh thứ mười bảy của sáng chế, phương pháp xử lý tro bổ sung cho khía cạnh thứ nhất, ống bơm tro được làm bằng ống chịu nhiệt, các đoạn ống được lắp ghép với nhau bằng khớp nối nhanh tùy thuộc chiều dài từ vị trí xe đầu đến vị trí phễu cần bơm tro.

Theo khía cạnh thứ mười tám của sáng chế, phương pháp bổ sung cho khía cạnh thứ mười bảy, ống bơm tro này được làm từ vật liệu chịu nhiệt HDPE.

Theo khía cạnh thứ mười chín, phương pháp bổ sung cho các khía cạnh mười bảy đến mười tám, trong đó đầu ống bơm tro được tạo kết cấu để đầu nối với cửa thông phần không gian giới hạn bởi bên trong bạt và phần gian bên ngoài.

Theo khía cạnh thứ hai mươi, phương pháp bổ sung cho khía cạnh mười chín, đầu bơm tro có đường kính lớn hơn 150mm.

Theo khía cạnh thứ hai mươi một, phương pháp bổ sung cho khía cạnh hai mươi, đầu bơm tro được gia công bằng ống thép có đường kính 100mm có chiều dày 3-5mm.

Theo khía cạnh thứ hai mươi hai, phương pháp bổ sung cho khía cạnh hai mươi một, đầu bơm tro có dạng cút vuông 90 để thay đổi hướng của dòng chảy của tro vào trong ô bạt sao cho hướng dòng chảy tro vuông góc với bề mặt ô chứa tro, giúp tro được bơm dàn đều lên bề mặt ô chứa.

Mô tả văn tắt hình vẽ

Fig.1a là hình vẽ thể hiện phương án một ô chứa tro theo một phương án của sáng chế.

Fig.1b là hình vẽ minh họa một miệng phễu trên bề mặt bạt theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện mặt bằng quy hoạch phân lô điển hình của bãi thải bao gồm các ô chứa tro và hệ thống đường nội bộ theo một phương án của sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện kết cấu đầu ống bơm nối với miệng phễu trên bề mặt bạt theo một phương án của sáng chế.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện sơ đồ đổ, san, đầm tro.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện mặt bằng bãi xỉ và hệ thống đường giao thông và đê bao nâng tầng.

Fig.6a là hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang đường nội bộ - bãi thải xỉ được trải bạt nhưng chưa bơm tro.

Fig.6b là hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang đường nội bộ - bãi thải xỉ được bơm tro vào trong bạt

Fig.6c là hình vẽ thể hiện mặt cắt đường nội bộ.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang đường giao thông nối giữa các tầng.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện thi công đê bao tại mặt cắt cơ 4m.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện thi công đê bao tại mặt cắt cơ 12m.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào việc mô tả phương án cụ thể có tham đến hình vẽ dưới đây, và các phương án này không làm giới hạn phạm vi của sáng chế, các biến thể hay các phương án khác nhau của sáng chế đều được thực hiện trong phạm vi của sáng chế mà không tách rời với tinh thần của sáng chế.

Như được mô tả ở đây, thuật ngữ “tro bay” hay còn gọi là tro nhằm để chỉ một loại bụi được thu tại bộ phận khí thải của ngành năng lượng từ quá trình đốt cháy than. Tro bay là một loại puzzolan nhân tạo, có tính puzzolan cao, bao gồm SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 (chiếm khoảng 84%), có tính kiềm, là những tinh cầu tròn, siêu mịn, độ lọt sàn từ 0,05 đến 50nm, tỉ diện 300-600m²/kg, mật độ nằm trong khoảng 1,9 đến 2,3 (chiếm khoảng 65% trọng lượng riêng của xỉ măng), kích thước phân tử nằm trong khoảng 1,0 đến 120micron (bình quân kích thước đầu vào là từ 20 đến 30μm); độ mịn là từ 2400 đến 4000cm²/ (độ mịn Blaine).

Như được mô tả ở đây, thuật ngữ “tính puzzolan” nhằm để chỉ hiện tượng xảy ra khi xỉ măng đông đặc thành bê tông, một phần vôi tự do không được phản ứng còn sót lại sẽ kết hợp với nước và thành phần chính của tro bay là Silica gây nên phản ứng chậm, có tác dụng làm tăng cường độ của xỉ măng kể từ sau 28 ngày.

Như được mô tả ở đây, thuật ngữ “phương tiện vận chuyển” nhằm để chỉ tất cả các phương tiện có thùng chứa tro kín, bao gồm các phương tiện cơ giới, chẳng hạn, xe ben, xe stec chuyên dụng.

Như được mô tả ở đây, thuật ngữ “ô chứa” nhằm để chỉ phần diện tích đất để xả tro tro.

Như được mô tả ở đây, thuật ngữ “bạt” nhằm bao hàm tất cả các loại vật liệu thấm nước và cho khí thoát ra dùng để che chắn.

Như được mô tả ở đây, thuật ngữ “đường vận hành nội bộ” nhằm để chỉ đường ở bãi thải nằm giữa các ô chứa để phương tiện vận chuyển có thể lưu thông, vận chuyển và thải đổ tro xỉ tại bãi thải.

Sáng chế đề xuất phương pháp xử lý tro cho nhà máy nhiệt điện than, phương pháp này sẽ được mô tả chi tiết trong phần mô tả dưới đây.

Để đạt các tiêu chí xử lý tro như an toàn vệ sinh môi trường, duy trì ổn định hoạt động của nhà máy, tiết kiệm chi phí đem lại hiệu quả, theo một phương án của sáng chế, quy trình xử lý tro ở nhà máy nhiệt điện than bao gồm các bước:

thu gom tro tại silo;

vận chuyển;

xả tro, lưu trữ, san lấp đầm chặt;

và

chống phát tán tro.

Theo một phương án của sáng chế, bước thu gom tro trong nhà máy được thực hiện như sau.

Xe vào nhận tro được xếp đỗ thứ tự dọc tuyến đường vào nhận tro cách khu vực silo tối thiểu 50m. Trong cùng một thời điểm chỉ cho một số phương tiện vận chuyển 1 nhất định xuất phát vào khu vực xi lô để nhận tro để đảm bảo an toàn, tốt hơn là 2-5 xe, tốt nhất là 3 phương tiện vận chuyển tương ứng 3 xi lô chứa tro của nhà máy.

Tro được thực hiện xả kín từ silo nhà máy vào thùng chứa của phương tiện vận chuyển 1: thực hiện dọn vệ sinh sạch khu vực silo chứa tro và toàn bộ khu vực đường nội bộ trong nhà máy, sơn vạch tuyến dẫn phương tiện vận chuyển 1 vào silo nhận tro, dùng đồ đúng vị trí miệng xả khớp với nắp của thùng chứa của phương tiện vận chuyển 1. Mở van xả theo tốc độ từ nhỏ đến lớn. Quá trình xả phải bật hệ thống quạt hút bụi ngược từ miệng xả tro. Tro khô được xả trực tiếp vào thùng chứa kín cho đến khi đầy thùng xe thì tháo phễu 3 dẫn tro và đẩy nắp thùng chứa lại. Việc đầu nối kín ống xả tro vào miệng của thùng chứa kín và việc xả tro vào thùng chứa có thể được thao tác bằng tay hoặc bằng quy trình tự động hóa. Thời gian xả tro vào bồn khoảng từ 10 đến 20 phút/1 phương tiện vận chuyển 1.

Sau khi nhận tro từ silo, phương tiện vận chuyển 1 được làm sạch bụi bám bằng nước trước khi vận chuyển tro ra bãi thải. Trong quá trình di chuyển ra bãi thải, phương tiện vận chuyển 1 phải theo đúng tuyến đường quy định, yêu cầu xe di chuyển đúng tốc độ trong khu vực nhà máy nhỏ hơn hoặc bằng 30km/h, đường vận hành từ nhà máy ra bãi tốc độ nhỏ hơn 50km/h; xe di chuyển đúng làn đường, đảm bảo khoảng cách an toàn giữa các xe. Tuyệt đối không di chuyển xe có chứa tro ra khỏi cung đường vận chuyển khi chưa được sự cho phép của nhà máy.

Theo một phương án, phương tiện vận chuyển 1 tro là xe bồn thân liền hoặc sơ mi rơ móoc. Các loại xe dùng để vận chuyển tro có thể được chọn từ xe bồn stec thân liền dung tích chứa từ 30-50 tấn tro/1 xe, xe bồn stec đầu kéo dung tích chứa 30-60 tấn tro/1xe. Các loại xe chở xỉ có thể được chọn từ xe ben có thùng chứa xỉ từ 15-30 tấn/1 xe có thiết kế mái che và bạt che kín chống bụi.

Đường vận chuyển luôn được duy trì độ ẩm để tránh việc tạo bụi khi phương tiện vận chuyển 1 đi qua.

Để vận chuyển và xả tro được an toàn, đường nội bộ được thiết kế thi công phục vụ cho các loại phương tiện máy móc thi công di chuyển trong khu vực bãi xỉ.

Do đặc tính của vật liệu tro bay cỡ hạt rất nhỏ, tinh thể hình cầu dễ phát tán bụi khi có phương tiện di chuyển qua, các phân tử tro bay không có sự kết dính nên xe vận chuyển 1 không thể di chuyển trực tiếp trên bề mặt bãi tro. Bắt buộc có giải pháp thiết kế đường bằng tro xỉ 8 ẩm và phủ một lớp đất 20cm để cho các phương tiện di chuyển được dễ dàng.

Theo một phương án của sáng chế, như được thể hiện trên Fig.2, bãi thải được quy hoạch phân lô chứa thành các ô chứa tro 6 có diện tích từ 2500 đến 7500m² được đánh số như trong hình vẽ là từ 1-95 và đường nội bộ để thi công việc xả tro. Đường nội bộ được tạo ra từ vật liệu làm đường bao gồm tro ẩm 15%, xỉ ẩm 15% và đất đồi. Dùng xe ben vận chuyển tro xỉ ẩm 15% từ silo chứa trong nhà máy hoặc chở xỉ tại silo chứa xỉ đổ thành tuyến đường theo quy hoạch được duyệt. Dùng máy mức bánh xích 11 cào tro xỉ ẩm còn tồn trên thùng xuống và dùng xe ủi bánh xích 10 có trọng tải lớn hơn 20 tấn san gạt đồng tro xỉ thành từng lớp phẳng với độ dày nằm trong khoảng từ 30 đến 40cm, đồng thời tiến hành đầm tro xỉ bằng xe ủi bánh xích 10. Kết hợp tưới nước và san gạt đầm nén, ép ta luy bằng máy mức bánh xích có trọng tải lớn hơn 20 tấn, phủ lên bề mặt đường tro xỉ bằng một lớp đất đồi dày 0,2m sau đó dùng xe lu đầm chặt đến độ nén chặt tối thiểu là k95. Sau khi hoàn thành đường hàng ngày cần dùng xe phun nước duy trì độ ẩm cho đường vận hành không phát tán bụi. Sau khi hoàn tất việc đổ tro xỉ ẩm, xe tro xỉ sẽ di chuyển đến khu vực rửa xe để rửa sạch tro xỉ còn bám lại xung quanh thành và bánh xe. Sau đó di chuyển vào nhà máy để nhận tro xỉ và bắt đầu một chu trình mới.

Theo một phương án của sáng chế, như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.4, Fig.5, Fig.7-9, đường nội bộ, đường nối tầng, đê bao được hình thành bằng cách sử dụng tro xỉ ẩm được vận chuyển từ nhà máy. Hệ thống đường nội bộ được bố trí trong lòng bãi thải để phục vụ việc vận chuyển và thải tro xỉ. Chiều cao hệ thống đường thường cao hơn so với bề mặt bãi thải là nằm trong khoảng từ 1 đến 2,5m, tốt nhất là 2m. Đường nội bộ được thiết kế với bề rộng tối thiểu 10m, độ dốc ngang tối thiểu 2%, hệ số mái 1:1, vật liệu làm đường là hỗn hợp tro xỉ 8 là hỗn hợp tro xỉ đáy lò và tro ẩm dày 1,8 m được thi công từng lớp 0,3-0,4 m với yêu cầu hệ số đầm chặt tối thiểu k90 (k là hệ số đầm chặt của vật liệu, k90 có nghĩa là độ chặt thực tế bằng 90% độ chặt tiêu chuẩn, tương tự với k95 v.v.), lớp trên cùng làm bằng đất cấp phối 15 dày 0,2m với hệ số đầm chặt k95 và hệ số đầm chặt cần phải được thí nghiệm trước để đảm bảo xe có thể di chuyển trên đường. Tại các vị trí giao nhau, đường được mở rộng với bán kính cong tối thiểu 10m để thuận tiện cho việc chuyển hướng của xe. Hệ thống đường nâng cao 9 được thi công nâng dần theo cao độ đổ tro xỉ. Việc thi công nâng đường được tiến hành liên tục song song với công tác lưu trữ tro, khi các ô chứa tro 6 được đổ đến khoảng dưới cao độ mặt đường khoảng 0,2m-0,5m, đường sẽ được tiếp tục nâng lên lớp tiếp theo thêm 1- 2m. Đường sẽ được đánh dấu mốc các tâm đường để việc quản lý, vận hành bãi thải được đơn giản, dễ dàng.

Theo một phương án của sáng chế, như được thể hiện trên các Fig.7, đường nổi tăng được thiết kế với bề rộng tối thiểu 12m, chiều dài khoảng 100m, độ dốc đường $\leq 5\%$, kết cấu đường gồm lớp dưới làm bằng lớp tro xỉ 8 được đầm chặt là hỗn hợp lớp xỉ đáy lò và tro ẩm thi công từng lớp 0,3-0,4m với yêu cầu hệ số đầm chặt tối thiểu K95, lớp đá dăm 16 được phủ trên cùng 2x4 dày 0,2m với hệ số đầm chặt k95 và hệ số đầm chặt cần phải được thí nghiệm trước để đảm bảo xe có thể di chuyển trên đường.

Hệ số mở mái dốc phía ngoài là 1:4, mái dốc phía trong là 1 :1,5 và 1:4 và cả 2 mặt dốc sẽ gia cố bằng đá hộc có trát mạch bằng vữa xi măng các khe hở để đảm bảo an toàn.

Đê bao sẽ được thi công theo chiều ngược kim đồng hồ của bãi xỉ trong Fig.5 bao gồm các ô chứa xỉ 14, bắt đầu từ ô số 01 cho đến hoàn thành vòng quanh bãi xỉ, trình tự thi công như sau:

Dùng cọc cắm biên ngoài cùng của đê bao đúng với thiết kế và đổ tro xỉ ẩm và san ủi và đầm chặt bằng xe ủi bánh xích 10 tải trọng lớn hơn hoặc bằng 20 tấn, san đầm mỗi lớp dày 0,3-0,4m tối thiểu 02 lượt đi tới và 2 lượt đi lùi cho toàn bộ bề mặt tro xỉ, kết hợp tưới nước bổ sung ẩm để đầm chặt tối thiểu k95.

Sau mỗi lớp đắp, dùng cọc cắm bên ngoài của lớp kế tiếp vào bên trong khoảng 1,4 -1,6m so với lớp trước đó và tiếp tục công tác đổ, san đầm lớp kế tiếp với chiều dày 0,3-0,4m. Công tác này được lặp lại cho đến khi hoàn thành cao độ thiết kế 5m.

Khi đê bao đạt độ dày lớp tro xỉ khoảng 1,6m, máy mức bánh xích 11 sẽ vượt tạo mái một lần, sau khi đắp đến cao độ thiết kế, cho cắm biên ngoài của đê theo mái thiết kế và dùng xe ủi bánh xích tải trọng tối thiểu 10 tấn chạy trên mái để vuốt mái theo đúng thiết kế.

Trong thời gian chờ giá cố mái thường xuyên tưới nước chống phát tán bụi.

Hệ số mái và gia cố bảo vệ mái:

Hệ số mái của mặt ngoài đê là 1:4, sử dụng máy ủi tạo mái và đầm chặt mái đến độ chặt tối thiểu lớn hơn hoặc bằng k85 trước khi gia cố mái.

Mái và bề mặt thân đê phải được bảo vệ tránh xói mòn và sạt lở, kết cấu lớp bảo vệ gồm các lớp:

Lớp vải địa kỹ thuật: được gia công nối với nhau bằng máy may cầm tay với một đường may, trong trường hợp mưa to khi đang thi công phải có biện pháp xử lý để tránh nước chảy gây xói lở chân đê.

Lớp đá 2x4 dày 0,2m: dùng xe ben chở đá 2x4 đổ lên bề mặt đỉnh đê sau khi đã phủ bạt vải địa. San ủi lu nền tạo đường biện pháp trên mặt đỉnh đê. Sau đó xe chở đá 2x4 tiếp tục theo đường trên mặt đê đổ dọc theo mép mái đê, dùng máy mức bánh xích 11 san gạt ép chặt tạo phẳng theo mái đê.

Lớp đá hộc 40-70kg, dày 0,3: xe ben chở đá hộc theo đường biện pháp trên đỉnh đê di chuyển và đổ đá dọc theo mép đê. Dùng máy mức bánh xích, kết hợp công nhân bốc xếp chèn lên bề mặt ngoài đê một lớp dày 30cm để bảo vệ chống xói lở. Theo một phương án khác của sáng chế dùng chính vật liệu tro xỉ phối trộn với đá

cấp phối 0-2 trộn với hỗn hợp xi măng và vôi bột theo tỷ lệ để tạo thành các viên bê tông có cường độ mác lớn hơn 150, các viên bê tông được thiết kế có khe âm dương để có thể xếp cài vào nhau trên bề mặt thân đê để bảo vệ mặt đê không bị sủi lở.

Hệ số mái mặt trong đê 1:3 và được trải vải địa để chống xói lở mái dốc khi có mưa. Vải này được tận dụng lại khi ở phía trong đê đổ tro.

Sau khi hoàn thành phân lô chứa và làm đường thi công nội bộ, tiến hành thi công phủ bạt 5 tạo kho chứa tro. Bạt 5 phủ ô chứa được may từ vải địa kỹ thuật, có sức chịu kéo đến 100x100kN/m dệt từ sợi polyeste. Cấu tạo bề mặt bạt 5 cho phép khi bơm tro vào thì không khí có thể thoát ra ngoài và giữ tro bay lại bên trong bạt 5 không gây phát tán bụi.

Theo một phương án của sáng chế, trên bề mặt lớp bạt 5 có bố trí ít nhất một cửa nối thông phần không gian giới hạn bởi ô chứa và phần vải bạt 5 với bên ngoài. Cửa nối thông này có thể có dạng phễu 3 như được thể hiện trên Fig.1b, hình tròn hay dạng bất kỳ khác có thể lắp vừa với ống nối từ phương tiện vận chuyển 1 tro.

Theo một phương án của sáng chế, có ít nhất một cửa nối thông phần không gian giới hạn bởi ô chứa và phần vải bạt 5 với bên ngoài được bố trí trên bề mặt bạt 5.

Theo một phương án khác nữa của sáng chế, như được thể hiện trên Fig.1a các cửa nối thông trên bề mặt bạt 5 được bố trí phân bố đều có dạng lưới trên bề mặt bạt 5. Trên bề mặt bạt được chia thành cách ô vuông có diện tích bằng nhau. Tại góc mỗi ô vuông bố trí cửa nối thông; và tại trung tâm mỗi ô vuông bố trí một cửa nối thông khác. Khoảng cách giữa các cửa nối thông tại mỗi hàng tốt hơn là khoảng từ 5 đến 12m, tốt nhất là 10m. Việc bố trí các cửa nối thông như vậy có tác dụng làm tro được phân bố đều trong ô chứa.

Như được thể hiện trên Fig.6a, việc thi công trải bạt 5 được tiến hành như sau: bạt được trải thành từng tuyến kế tiếp nhau theo chiều dài quy hoạch các ô chứa tro 6 có diện tích nằm trong khoảng từ 2500 đến 7500m². Trải bạt đến đâu chèn đến đó, bạt được chèn tại vị trí chèn 12 để gió không thổi bay bạt. May các tuyến bạt lại với nhau bằng máy may cầm tay, bạt được may từ các mảnh vải bạt có kích thước 50 x 3,5m lại với nhau. Công nhân xúc đất, xỉ dọc đường nội bộ đắp quanh mép bạt chèn chặt tại vị trí chèn 12. Chuyển gạch chèn bạt ra dọc mép đường nội bộ. Trên bề mặt bạt may các cửa nối thông phần không gian giới hạn bởi diện tích bạt và mặt đất ô chứa với bên ngoài, các cửa nối thông này có thể là dạng phễu. Như được thể hiện trên Fig.1b, thể hiện một phương án về kết cấu của phễu. Vải bải được cắt tạo ra phần hở theo một kích thước định trước, sau đó được ghép lại với nhau tạo ra mối nối miệng phễu và vải bạt 4 tạo ra cửa nối thông có dạng miệng phễu. Miệng phễu 3 có thể có đường kính nằm trong khoảng từ 110mm đến 200mm. Các phễu 3 có đường kính nằm trong khoảng từ 150-200mm chờ sẵn để đầu nối với ống dẫn tro làm bằng vật liệu chịu nhiệt. Bạt chuyên dụng sau khi được phủ lên bề mặt bãi thải có tác dụng vừa che phủ tro hiện trạng không để gió thổi và là nơi chứa tro khi vận chuyển tro hàng ngày ra bãi thải.

Theo một phương án của sáng chế, ống dẫn tro được thiết kế bằng ống nhựa chịu nhiệt HDPE (High Density Polyetylen), có đường kính 110mm có độ dày lớn hơn hoặc bằng 5mm, mỗi đoạn ống dài 6m; được liên kết bằng khớp nối nhanh bằng nhôm đúc. Trong trường hợp vị trí bơm cách xa vị trí xe bồn lớn hơn 25m thì sử dụng loại ống HDPE có đường kính 110mm liên kết với nhau bằng hàn nhiệt để tránh việc bục khớp nối gây phát tán bụi. Một đầu ống nối vào đầu chờ của vòi bơm xe bồn, đầu còn lại được thiết kế đầu nối với thiết bị đầu bơm tro được tính toán thiết kế đặc biệt để bơm tro vào bạt được dàn đều tạo bề mặt tro được phẳng.

Theo một phương án của sáng chế, ống bơm tro 2 được làm bằng ống nhựa HDPE chịu nhiệt, các đoạn ống được lắp ghép với nhau bằng khớp nối nhanh tùy thuộc chiều dài từ vị trí xe đầu đến vị trí phễu 3 cần bơm tro. Đầu bơm tro của ống bơm tro 2 được tạo kết cấu để đầu nối với cửa thông phần không gian giới hạn bởi bên trong bạt và không gian bên ngoài có dạng phễu, đầu bơm tro này có đường kính lớn hơn 150mm.

Theo một phương án khác nữa theo sáng chế, như được thể hiện trên Fig.3, đầu bơm tro được gia công bằng ống thép có đường kính 100mm có chiều dày 3-5mm, có dạng cắt sắt 7 vuông 90 độ để thay đổi hướng của dòng chảy của tro vào trong ô bạt sao cho hướng dòng chảy tro vuông góc với bề mặt ô chứa tro 6, giúp tro được bơm dàn đều lên bề mặt ô chứa.

Theo một phương án của sáng chế, tro được bơm vào bạt chứa được tiến hành như được mô tả sau đây. Xe chở tro đến bãi thải theo các tuyến đường nội bộ đến các khu vực đã gia công bạt chứa. Cần bơm của xe được đầu nối với ống dẫn tro đang chờ sẵn. Tro được bơm vào bạt thông qua các cửa nối thông được may trên bề mặt ô bạt với lực nén lớn từ thùng chứa tro của phương tiện vận chuyển 1 vào bạt, tro chảy thành dòng vào bạt kèm theo khí nén làm căng bạt 5 dần lên, tro cứ thế dồn thành đống cao dần. Tro được phân bố đều trong quá trình bơm bằng cách điều chỉnh ống dẫn tro ở các cửa thông trên bề mặt bạt. Bạt chứa chuyên dụng có độ bền cao, có khả năng chống chịu các điều kiện khắc nghiệt của thời tiết và các chất ăn mòn từ tro. Vì vậy, tro được ổn định an toàn trong bạt.

Sau mỗi lớp bơm tro khoảng 50cm tiến hành bơm nước lên bề mặt bạt, nước thấm qua bề mặt bạt để độ ẩm trung bình trên bề mặt tro là từ 10 đến 15%. Khi tro được bơm đến độ cao độ thiết kế yêu cầu, để tro chứa trong bạt tự nguội dần và lắng xuống ổn định trong bạt khoảng 1 đến 2 ngày, kết hợp tiến hành phun nước bằng các xe phun nước 13 lên bề mặt bạt, nước sẽ thấm qua bề mặt đạt để tro đạt độ ẩm khoảng từ 10 đến 15% và với độ thấm ướt trên 20cm bề mặt tro.

Sau khi bề mặt tro đã làm ẩm không còn khả năng phát tán bụi, tiến hành rút chỉ tháo bạt dần từng tuyến 3,5m đồng thời tiếp tục phun nước để làm độ ẩm bề mặt tro đạt tới 10 đến 15% độ dày lớp tro thấm ướt là từ 30 đến 40cm. Thực hiện san gạt đầm chặt lớp tro bằng máy mức bánh xích có loại tải trọng lớn hơn 20 tấn san gạt đầm nén lớp tro xuống tạo độ lún chặt, vừa gạt vừa tưới nước để tránh phát sinh bụi.

Dùng xe ủi bánh xích 10 loại tải trọng lớn hơn hoặc bằng 20 tấn vừa san ủi - lu nền kết hợp phun nước để tạo mặt phẳng và nén tro có độ đầm chặt lớn hơn hoặc bằng k90. Khi bề mặt ô chứa tro 6 đã được đầm chặt tiến hành cho máy ủi di chuyển giạt lùi và hạ cần gạt ép bề mặt tro được phẳng mát dầu bánh xích trên bề mặt tro hoặc dùng xe lu trọng tải lớn hơn hoặc bằng 10 tấn đi tới 1 lượt và đi lùi 1 lượt để làm phẳng bề mặt tro;

Sau khi thực hiện các bước trên, lớp tro thứ nhất được hoàn thành. Tiếp tục thi công nâng đường bằng tro xỉ và đất để tạo thành ô chứa lớp tro thứ hai. Lớp tro thứ hai được hình thành bằng cách lặp lại quy trình thực hiện với lớp tro thứ nhất.

Trong trường hợp các ô chứa tro 6 đã được đầm nén đạt đến độ chặt yêu cầu mà chưa hoặc không có kế hoạch chứa thêm lớp khác. Khu vực ô chứa tro 6 di chuyển qua lô khác mà ô đã bơm tro đạt cao độ 5m của từng đợt chứa tro để ngoài điều kiện tự nhiên kéo dài trên 10 ngày tro sẽ bị khô và sẽ gây phát tán bụi ra môi trường xung quanh.

Để phòng ngừa sự phát tán bụi, theo một phương án của sáng chế, bề mặt tro sẽ được làm đông cứng theo cách được mô tả như sau.

Dùng bồn sắt có dung tích 2m³ (2x1x1m) làm bồn chứa hỗn hợp, lắp đặt bơm khuấy kết hợp bơm hút đẩy hỗn hợp chất lỏng gồm nước, tro bay tại chỗ kết hợp xi măng và phụ gia đông kết đặc biệt của THT theo tỷ lệ thích hợp để tưới lên bề mặt bãi tro sau khi đã san phẳng và đủ độ ẩm. Hỗn hợp chất lỏng sẽ thấm lên bề mặt tạo thành một lớp vữa đông kết từ 0,5-1cm có độ cứng mác lớn hơn hoặc bằng 40 sau 27 ngày. Bề mặt tro được bao phủ cứng không thể phát tán bụi vào môi trường. Lớp cứng này có thể chịu được tải trọng người đi lại thao tác trên bề mặt. Có thể tiến hành phủ bạt bơm tiếp lớp tro thứ hai lên trên và quy trình được lặp lại như được thực hiện với lớp tro thứ nhất.

Kết quả thực tế

Thí nghiệm độ chặt tro xỉ:

Sau khi kết thúc một lớp tro của ô chứa, cần phải tiến hành thí nghiệm độ chặt của lớp tro. Thí nghiệm được thực hiện với ít nhất 3 điểm (một ở trung tâm và hai điểm chọn ngẫu nhiên ở gần mép ô theo sự chỉ định của cán bộ giám sát). Nếu tại một điểm nào đó kết quả không đạt yêu cầu cần phải tiến hành đầm lại. Phạm vi phải đầm lại sẽ do vận hành viên chỉ định.

Do việc bơm tro vào ô chứa hoạt động diễn ra liên tục nên công tác thí nghiệm cũng cần thực hiện cuốn chiếu liên tục theo tiến độ. Sau khi hoàn thành việc san đầm ở khu vực trung tâm, khu vực này cần phải được lấy mẫu thí nghiệm ngay, sau đó đến các cạnh. Độ chặt yêu cầu cho lớp tro là k lớn hơn hoặc bằng 0,9.

Trắc đạc tính toán khối lượng:

Sau khi kết thúc một lớp xả tro và chống phát tán tro của ô hoạt động cán bộ công ty có văn bản yêu cầu nghiệm thu khối lượng, cán bộ kỹ thuật của nhà máy phối hợp với cán bộ giám sát tiến hành đo vẽ ô cần nghiệm thu khối lượng theo phương pháp: Đo cao độ hiện trạng bằng máy đo toàn đạc điện tử các ô chứa trước

khi chứa tro, sau khi hoàn thành xả tro tiếp tục đo cao độ bề mặt tro theo lưới cao độ 10x10m. Dùng máy toàn đạc điện tử đo diện tích của ô xả tro. Khối lượng nghiệm thu sau khi đầm chặt được tính bằng cao độ trung bình lớp trên trừ đi cao độ trung bình lớp dưới nhân với diện tích ô chứa tro.

Sau khi đã nghiệm thu xong đạt yêu cầu, công tác thi công lớp tiếp theo được lặp lại quy trình như cũ.

Hiệu quả đạt được

Tính ưu việt của sáng chế được thể hiện ở chỗ quy trình vận hành thải tro kín an toàn, biện pháp thi công đơn giản, ít sử dụng nước, tận dụng chính tro của nhà máy và vật tư thông thường để làm nguyên liệu thi công giúp tiết kiệm chi phí, có tính toán kế hoạch chôn lấp, quy hoạch mặt bằng chôn lấp nên chủ động được mọi việc. Việc phân loại chôn lấp tro riêng, xỉ riêng nên tạo thuận lợi cho việc ứng dụng tro làm vật liệu sau này. Tro được phân kỳ chôn lấp thành từng lớp ổn định có thể chứa tro thành nhiều lớp cao dần đảm bảo an toàn vệ sinh môi trường. Việc xả tro đảm bảo an toàn đối với những nơi có khí hậu khô nóng và gió lớn và trong điều kiện thiếu nước.

Chú thích hình vẽ

- 1- Phương tiện vận chuyển
- 2- Ống bơm tro
- 3- Phễu
- 4- Mối nối miệng phễu và vải bạt
- 5- Bạt
- 6- Ô chứa tro
- 7- Cút sắt
- 8- Lớp tro xỉ
- 9- Đường nâng cao
- 10-Xe ủi bánh xích
- 11-Máy múc bánh xích
- 12-Vị trí chèn bạt
- 13-Xe phun nước
- 14-Ô chứa xỉ
- 15-Lớp đất cấp phối
- 16-Lớp đá dăm

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý tro cho nhà máy nhiệt điện than bao gồm các bước sau:

bước thu gom tro trong nhà máy bao gồm:

tro được thải kín từ silo vào phương tiện vận chuyển tro tại nhà máy,

làm sạch phương tiện vận chuyển tro trước khi ra bãi thải,

làm sạch đường nội bộ nhà máy;

bước vận chuyển tro từ nhà máy ra bãi chứa;

bước xả tro vào bãi thải, bao gồm:

làm đường nội bộ có cao độ cao hơn ô chứa để thi công việc xả tro,

lô chứa tro ở bãi thải được phân thành từng ô chứa,

bơm xả tro từ phương tiện vận chuyển vào từng ô chứa thông qua ống bơm

tro bằng lực khí nén lớn, các ô chứa này được phủ lớp bạt kín được làm bằng

vật liệu thấm nước bao ngoài toàn bộ diện tích ô chứa để tránh làm phân tán

tro trong quá trình xả tro, trong đó

trên bề mặt lớp bạt được chia thành các ô vuông,

tại mỗi góc và phần trung tâm ô vuông này được bố trí một miệng

phễu để tiếp nhận tro được xả từ phương tiện vận chuyển tro vào bên

trong các ô chứa thông qua ống bơm tro;

bước tiến hành phun nước lên bề mặt bạt sau mỗi lớp tro bơm có độ cao khoảng

50cm, khi độ cao lớp tro đạt yêu cầu, dùng bơm tro khoảng 1-2 ngày để tưới nước

làm ẩm bề mặt tro;

bước tháo bạt và san ủi đầm nén bề mặt tro bằng phương tiện san ủi cho đến khi tro

có độ đầm chặt lớn hơn k90 (k là hệ số đầm chặt của vật liệu, k90 có nghĩa là độ

chặt thực tế bằng 90% độ chặt tiêu chuẩn), đồng thời kết hợp phun nước làm ẩm;

và

bước chống phát tán tro bao gồm:

tạo hỗn hợp vữa lỏng bao gồm xi măng, tro bay và phụ gia,

bơm hỗn hợp vữa tạo thành một lớp phủ lên trên bề mặt tro, sau khi hỗn hợp

vữa đông cứng sẽ tạo một lớp cứng bao phủ bề mặt bãi tro để gió không phát

tán bụi tro vào không khí và chịu được tải trọng của người đi lại.

2. Phương pháp xử lý tro theo điểm 1, trong đó các miệng phễu nằm trên cùng một hàng được bố trí cách nhau khoảng từ 5 đến 12m.

3. Phương pháp xử lý tro theo điểm 2, trong đó miệng phễu được bố trí cách nhau là 10m.

4. Phương pháp xử lý tro theo điểm 1, trong đó lớp bạt được trải thành từng tuyến kế tiếp nhau theo chiều dài theo quy hoạch các ô chứa tro, bạt được may lại

với nhau dọc mép bạt bằng máy may cầm tay để tạo thành tấm lớn có thể phủ cả bề mặt ô chứa tro, sau đó đào đất và chèn mép bạt dọc theo tuyến đường nội bộ xung quanh các ô chứa tro.

5. Phương pháp xử lý tro theo điểm 1, trong đó tro được phun nước làm ẩm tới độ ẩm trung bình nằm trong khoảng từ 10 đến 15%, bề mặt tro thấm nước nằm trong khoảng từ 20 đến 40cm.

6. Phương pháp xử lý tro theo điểm 1, trong đó việc san ủi được tiến hành bằng phương tiện san ủi bánh xích có trọng tải lớn hơn hoặc bằng 20 tấn.

7. Phương pháp xử lý tro theo điểm 6, trong đó phương tiện san, ủi, đầm nén là máy mức bánh xích, máy ủi bánh xích.

8. Phương pháp xử lý tro theo điểm 1, trong đó hỗn hợp vữa lỏng được bơm có độ dày nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1cm.

9. Phương pháp xử lý tro theo điểm 1, trong đó ống bơm tro là được làm bằng ống chịu nhiệt, các đoạn ống được lắp ghép với nhau bằng khớp nối nhanh tùy thuộc chiều dài từ vị trí xe đầu đến vị trí phễu cần bơm tro.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó ống bơm tro có đầu bơm tro được tạo kết cấu để đầu nối với miệng phễu.

11. Phương pháp xử lý tro theo điểm 10, trong đó đầu bơm tro có dạng cắt vuông 90 độ để thay đổi hướng của dòng chảy của tro vào trong ô bạt sao cho hướng dòng chảy tro vuông góc với bề mặt ô chứa tro, giúp tro được bơm dần đều lên bề mặt ô chứa.

12. Phương pháp xử lý tro theo điểm 11, trong đó đầu bơm tro này có đường kính lớn hơn 100mm.

13. Phương pháp xử lý tro theo điểm 12, trong đó đầu bơm tro được gia công bằng ống thép có đường kính 100mm có chiều dày 3-5mm.

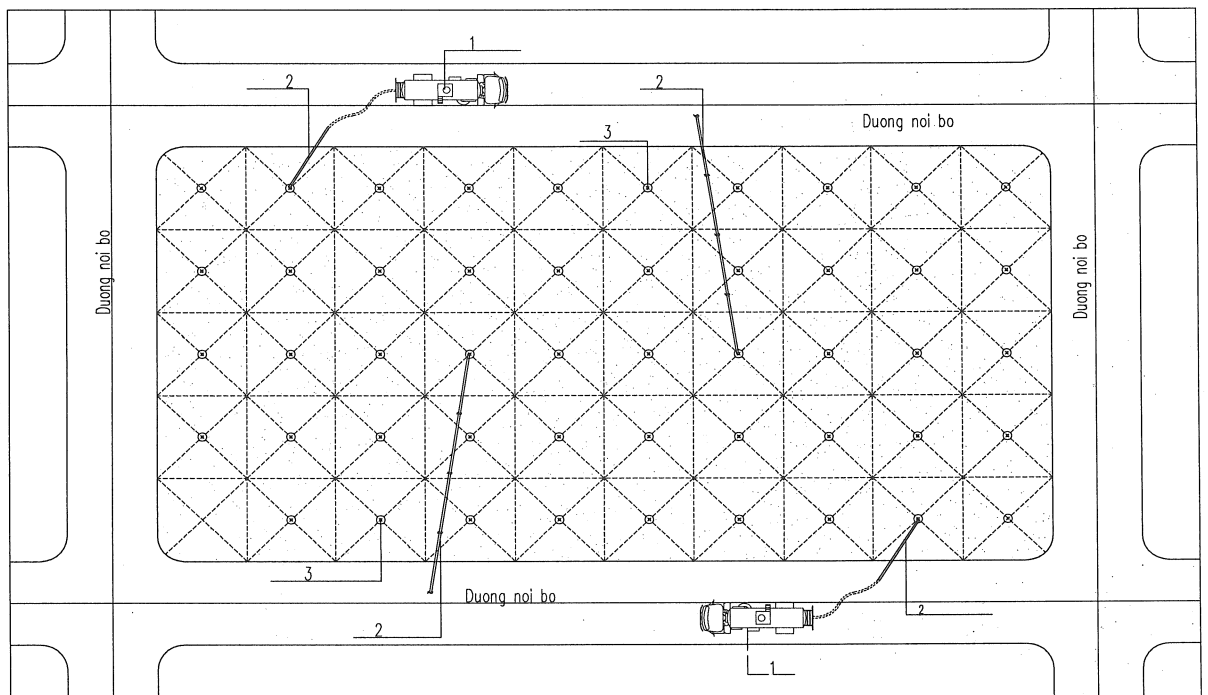
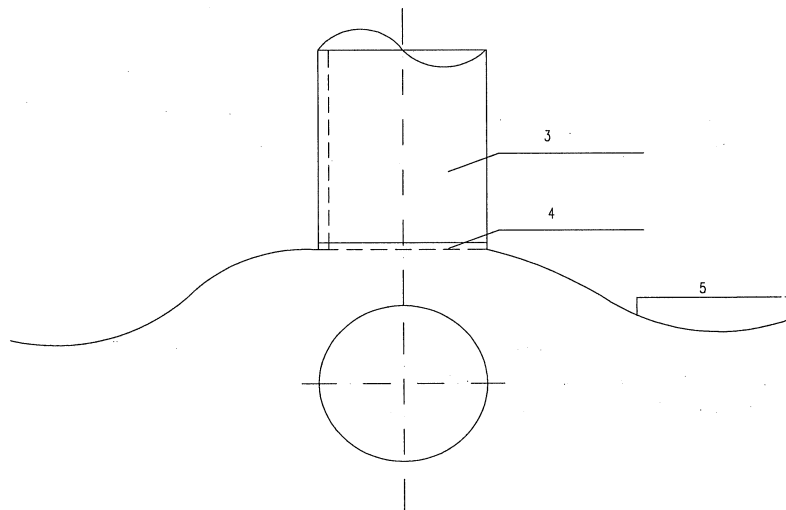
Fig.1a**Fig.1b**

Fig.2

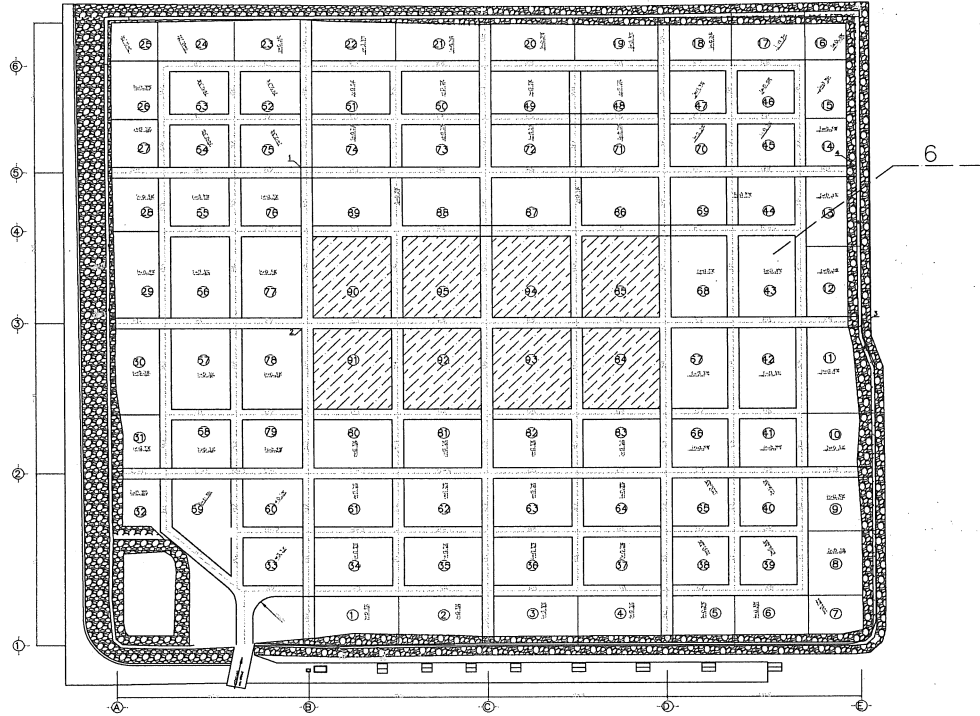


Fig.3

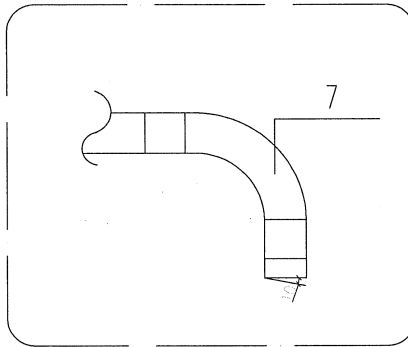


Fig.4

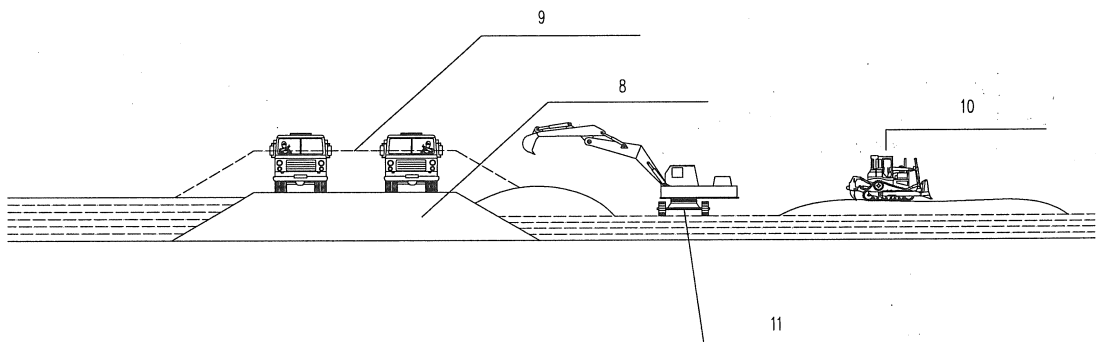


Fig.5

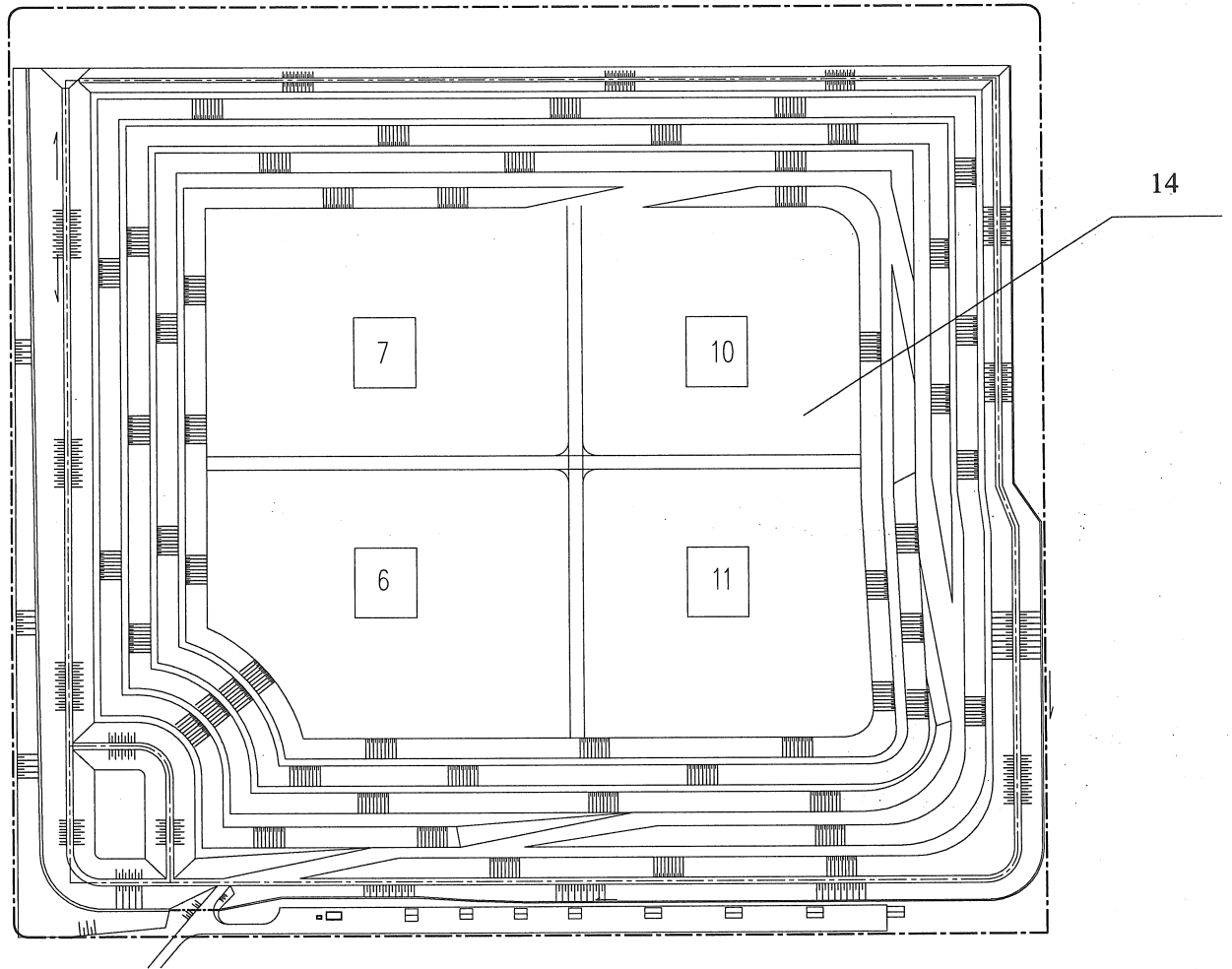


Fig.6a

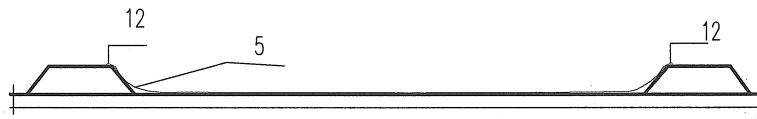


Fig.6b

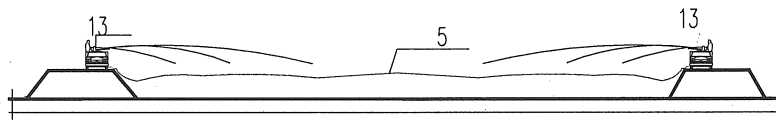


Fig.6c

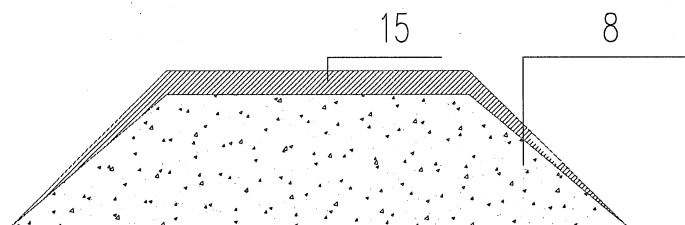


Fig.7

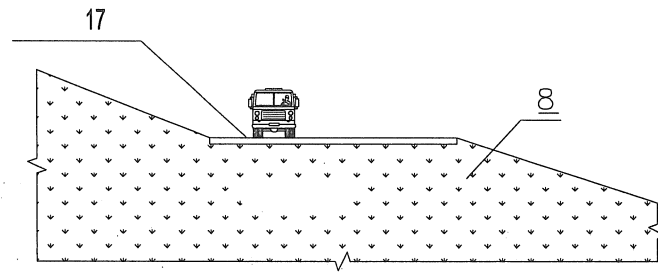


Fig.8

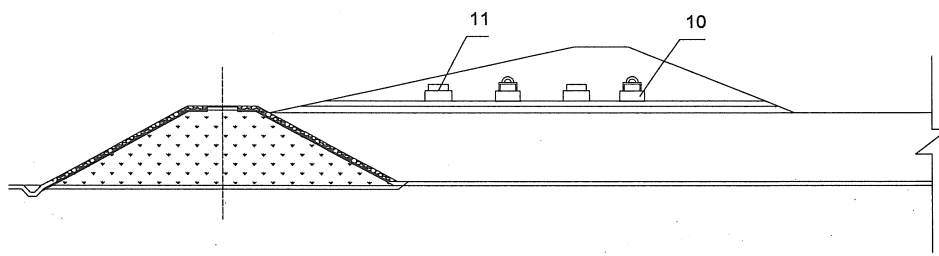


Fig.9

