

BỘ NÔNG NGHIỆP  
VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN (MARD)

NGÂN HÀNG  
PHÁT TRIỂN CHÂU Á (ADB)



DỰ ÁN HỖ TRỢ NÔNG NGHIỆP CÁC BÓN THẤP

SỔ TAY  
**XÂY DỰNG VÀ LẮP ĐẶT**  
**CÔNG TRÌNH**  
**KHÍ SINH HỌC**



HÀ NỘI 2014

# Lời nói đầu

*Dự án Hỗ trợ Nông nghiệp các bon thấp (LCASP), mã số 2968-VIE(SF), do Ngân hàng Phát triển Châu Á (ADB) tài trợ với mục đích tăng cường ứng dụng các công nghệ nhằm tối ưu hóa việc sử dụng phế phụ phẩm nông nghiệp để sản xuất năng lượng sinh học, phân bón hữu cơ và các sản phẩm khác giúp tăng thu nhập cho nông dân và bảo vệ môi trường. Một trong những hoạt động chính của Dự án là hỗ trợ các hộ chăn nuôi xây dựng 36.000 công trình khí sinh học quy mô nhỏ tại 10 tỉnh tham gia dự án: Lào Cai, Sơn La, Phú Thọ, Bắc Giang, Nam Định, Hà Tĩnh, Bình Định, Bến Tre, Tiền Giang và Sóc Trăng.*

*Cuốn “Sổ tay hướng dẫn Xây dựng và lắp đặt công trình khí sinh học” được xây dựng nhằm hướng dẫn xây dựng/lắp đặt công trình khí sinh học đúng tiêu chuẩn kỹ thuật và các yêu cầu về môi trường của Dự án, góp phần nâng cao hiệu quả chăn nuôi, cải thiện thu nhập và đời sống cho người dân. Ban Quản lý Dự án rất mong nhận được những ý kiến đóng góp quý báu của người sử dụng để cuốn sổ tay này ngày càng được hoàn thiện hơn./.*

---

**Ban quản lý dự án Trung ương**

**Dự án Hỗ trợ Nông nghiệp các bon thấp**

Tầng 8, Nhà Liên cơ 2, số 16 Thụy Khuê, Tây Hồ, Hà Nội

Điện thoại: 04. 37920062 Fax: 04. 37920060

# MỤC LỤC

<b>1. LỰA CHỌN ĐỊA ĐIỂM XÂY LẮP CÔNG TRÌNH</b>	<b>4</b>
<b>2. XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH KHÍ SINH HỌC NẮP CÓ ĐỊNH</b>	<b>4</b>
2.1. Chuẩn bị vật liệu	
2.2. Thi công xây dựng	
<b>3. LẮP ĐẶT CÔNG TRÌNH KHÍ SINH HỌC COMPOSITE</b>	<b>19</b>
3.1. Nguyên vật liệu	
3.2. Đào hố	
3.3. Đánh sạch các mối ghép và khoan lỗ thu khí	
3.4. Pha keo	
3.5. Lắp hai nắp trên và dưới	
3.6. Lắp hai tai	
3.7. Hạ công trình composite xuống hố	
3.8. Thăng bằng lại công trình và kiểm tra độ kín khí	
3.9. Lắp đất	
<b>4. CÁC HẠNG MỤC MÔI TRƯỜNG</b>	<b>24</b>
<b>5. LẮP ĐẶT THIẾT BỊ SỬ DỤNG KHÍ</b>	<b>27</b>
5.1. Đường ống dẫn khí	
5.2. Van khóa	
5.3. Chi tiết nối ống	
5.4. Áp kế	
5.5. Bộ phận thu nước đọng	
<b>6. SỬ DỤNG KHÍ SINH HỌC</b>	<b>30</b>
6.1. Bếp khí sinh học	
6.2. Đèn khí sinh học	
<b>7. YÊU CẦU VỀ AN TOÀN</b>	<b>33</b>
7.1. Đề phòng tai nạn	
7.2. Đề phòng sạt lở	
7.3. Đề phòng sập vòm và nứt vỡ bề phân giải	

## 1. LỰA CHỌN ĐỊA ĐIỂM XÂY LẤP CÔNG TRÌNH

Trước khi xây dựng công trình KSH, chúng ta phải lựa chọn địa điểm thích hợp. Nên xây dựng/lắp đặt bể phân giải kết hợp với nhà xí và chuồng trại thành một hệ thống liên hoàn để có thể dễ dàng thu gom và đưa chất thải của người và vật nuôi vào bể phân giải. Để cho công trình hoạt động thuận tiện, tuổi thọ lâu dài, dễ dàng thi công, việc lựa chọn địa điểm được căn cứ vào các yêu cầu sau:

- Khoảng cách từ bể phân giải tới giếng nước sinh hoạt tối thiểu là 10m.
- Khoảng cách từ bể phân giải tới thiết bị sử dụng khí phải đảm bảo ngắn nhất trong điều kiện cho phép nhằm tiết kiệm đường ống, tránh tổn thất áp suất trên đường ống và hạn chế nguy cơ tổn thất khí do đường ống bị rò rỉ;
- Bể phân giải phải đặt cách xa các cây to để tránh rễ cây đâm vào bể.
- Tránh những nơi đất có cường độ kém để không phải xử lý nền móng.
- Gần nơi cung cấp nguyên liệu nạp để đỡ tốn công sức vận chuyển nguyên liệu.
- Đặt ở nơi có nhiều nắng, kín gió để giữ nhiệt độ cao, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình sinh khí.

## 2. XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH KHÍ SINH HỌC NẮP CÓ ĐỊNH

### 2.1. Chuẩn bị vật liệu

Công trình KSH kiểu KT1 và KT2 được xây dựng bằng các vật liệu thông thường. Để đảm bảo chất lượng công trình, cần lựa chọn vật liệu đảm bảo các yêu cầu sau:

- Gạch: Chọn gạch tốt, mác từ 75 trở lên. Gạch được nung chín đều và có kích thước đều đặn. Không sử dụng gạch phòng, gạch non, gạch nứt, gạch méo mó. Bề mặt gạch phải sạch, không có đất cát hoặc rêu bám bẩn. Có thể sử dụng gạch lỗ, nhưng đường kính của lỗ gạch không quá 2cm và phải đảm bảo chất lượng như trên. Có thể kiểm tra chất lượng gạch sơ bộ bằng cách: cầm 2 viên gạch đặt vuông góc nhau ở độ cao



Hình 1. Vật liệu xây dựng công trình khí sinh học

khoảng 1m, thả rơi tự do xuống nền cứng (gạch hoặc bê tông), nếu gạch không vỡ thì coi như đạt yêu cầu về cường độ.

- Cát: Cát vàng dùng trộn vữa xây đường kính không quá 3 mm. Cát mịn (thường gọi là cát đen) dùng cho vữa trát. Cát phải sạch, hàm lượng tạp chất không vượt quá 5%. Để kiểm tra phần đất, bụi lẫn trong cát chúng ta dùng một cái chai trong suốt, tiết diện đều để thử chất lượng của cát. Chúng ta đổ vào chai một lớp cát bằng 1/3 chiều cao của chai, sau đó đổ đầy nước vào chai xóc đi xóc lại nhiều lần để tách cát và các tạp chất khác. Đặt chai này vào chỗ bằng phẳng và để cát lắng đọng trong thời gian khoảng 15 phút, sau đó ta quan sát trong chai. Chúng ta quan sát thấy lớp dưới là lớp cát, lớp trên là lớp đất và bụi bám. Đo mực cát trong chai, so sánh mực cát trong chai sau khi thử và mực cát trong chai trước khi xóc, nếu thấy mực cát sau khi xóc và mực cát trước khi xóc lệch nhau dưới 5% thì có thể kết luận là cát đảm bảo chất lượng. Nếu mực cát sau khi xóc và mực cát trước khi xóc lệch nhau hơn 5% thì cần phải tiến hành sàng cát trước khi trộn vữa xây.

- Xi măng: Xi măng pooc lăng mác từ PCB 30 trở lên. Đảm bảo xi măng còn mới, đạt mác như khi xuất xưởng. Không sử dụng xi măng đã vón cục, hạ mác.

- Sỏi, đá dăm: Sỏi, đá dăm là những cốt liệu dùng trong đổ bê tông. Yêu cầu chung là bề mặt phải sạch, không dính đất hoặc các chất hữu cơ, nếu cốt liệu mà bẩn thì chúng ta phải mang rửa. Cỡ của sỏi, đá dăm sử dụng là cỡ 1 x 2 cm. Mác đá không nhỏ hơn 300.

- Vữa: Vữa xây nên dùng cát vàng. Vữa trát nên dùng cát đen. Tỷ lệ cấp phối giữa xi măng và xem bảng 1.

**Bảng1. Cấp phối vữa với xi măng mác PCB 30\***

Loại vữa	Cấp phối 1 m <sup>3</sup> vữa		Tỷ lệ theo thể tích	
	<i>Xi măng</i>	<i>Cát</i>	<i>Xi măng</i>	<i>Cát</i>
Vữa xây	296 kg	1,12 m <sup>3</sup>	1	5
Vữa trát	410 kg	1,05 m <sup>3</sup>	1	3.5

Cấp phối vữa với xi măng mác PCB 30 theo định mức xây dựng cơ bản - ban hành theo Quyết định số 24/2005/QĐ-BXD ngày 29 tháng 07 năm 2005.

Hồ xi măng nguyên chất có tỷ lệ nước/xi măng không vượt quá 0,4.

- Bê tông: Bê tông được trộn theo đúng tỷ lệ cấp phối, đang ở trạng thái dẻo, chưa ninh kết.

- Thép: Thép dùng để đỡ các nắp ,sử dụng thép xây dựng thông thường, có đường kính là 6mm.

- Các loại ống dẫn nguyên liệu: Đảm bảo không bị nứt, rò rỉ. Ống lồi vào có đường kính trong 150mm, ống lồi ra có đường kính trong 100mm.

## 2.2. Thi công xây dựng

### 2.2.1. Lấy dấu và xác định cốt

Việc đầu tiên khi thi công là phải lấy dấu và xác định các cốt của công trình.



Hình 2. Lấy dấu bề phân giải

### a. Lấy dấu

Ta phải xác định vị trí bể phân giải đầu tiên. Vị trí của bể phân giải được xác định bằng cách lựa chọn tâm của bể phân giải, lấy một cọc đóng vào một điểm và lấy một sợi dây buộc vào cọc đó rồi chúng ta đánh dấu đầu bên kia một điểm bằng khoảng cách bán kính bể phân giải cộng thêm 25cm, buộc vào đó một cái que và từ cái que đó chúng ta vạch ra một đường tròn.

### b. Xác định cốt

Ta chọn cốt nền chuồng (nếu đã có sẵn chuồng và phải đảm bảo dịch phân giải không tràn ngược vào chuồng) hoặc cốt xả (để đảm bảo điều kiện thoát nước thải) làm cốt chuẩn. Cốt này sau khi được xác định sẽ được gửi (đánh) vào một vị trí cố định không bị thay đổi trong quá trình xây dựng (tường nhà, cây,... gần đấy). Cao độ các bộ phận công trình được xác định căn cứ trên cốt chuẩn này.

### 2.2.2. Đào đất

Căn cứ vào vòng tròn đào, tùy theo tính chất của nền đất, đất cứng chắc hay đất dễ bị sụt lở thì kích thước hố đào có thể khác nhau.

#### a. Yêu cầu chung

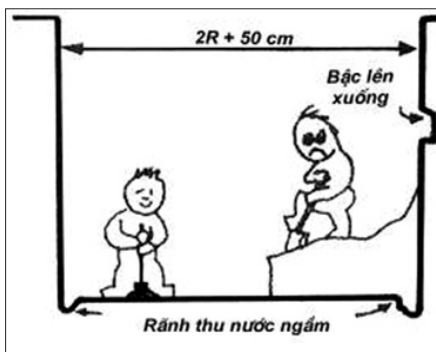
- Không được phép làm xáo trộn đất nguyên thủy xung quanh cũng như chất các vật nặng và đất đã đào xung quanh hố.

- Khi thi công tới ống lồi vào và lồi ra, sẽ xê tiếp khe đặt ống. Không đào trước để tránh sụt lở.

- Đào đào lên cần đổ vào nơi thích hợp để không ảnh hưởng tới việc thi công.

- Gặp mạch nước rỉ ngang, cần dùng đất sét để bịt lại.

- Nếu có nước ngầm thì nhất thiết phải đào rãnh thu nước quanh đáy về hố thu nước và thường xuyên bơm nước ra khỏi hố khi xây dựng và tăng chiều dày lớp đất chèn xung quanh khối xây để chống lại lực ác-si-mét nâng



Hình 3. Đào đất

khối xây lên.

- Phải kê, chống để giữ đất trong trường hợp thành hố có nguy cơ sụt lở.

*b. Kích thước hố đào*

Kích thước hố đào phải có khoảng trống để có thể lấp đất đầy và lèn chặt chân thành bể phân giải. Kích thước hố đào phải bằng kích thước của các khối xây trong bản vẽ thiết kế cộng thêm khoảng 25 cm bề dày lớp đất chèn lấp quanh khối xây.

*c. Thành hố đào*

Tùy theo chất đất và độ sâu, độ nghiêng của thành hố cần theo qui định sau:

**Bảng 2. Độ sâu (m) cho phép đào thành hố thẳng đứng**

Loại đất	Trường hợp không có nước ngầm	Trường hợp có nước ngầm
Đất cát và đất cát sỏi	1,00	0,60
Đất thịt pha cát và đất thịt	1,25	0,75
Đất sét	1,50	0,95
Đất đặc biệt rắn chắc	2,00	1,20

Nếu địa điểm xây dựng không có nước ngầm, đất có độ ẩm tự nhiên, có cấu trúc đồng nhất và độ sâu hố đào nhỏ hơn 5m hoặc địa điểm xây dựng có nước ngầm và độ sâu hố đào nhỏ hơn 3m thì thành hố đào phải đảm bảo độ nghiêng như ở bảng 3.

**Bảng 3. Độ nghiêng nhỏ nhất cho phép của thành hố**

Loại đất	Độ nghiêng
Đất cát	1 : 1
Đất thịt pha cát	1 : 0,78
Đất có sỏi và đá cuội	1 : 0,67
Đất thịt	1 : 0,50
Đất sét	1 : 0,33
Đất hoang thổ khô	1 : 0,25

*Độ nghiêng là tỷ số giữa độ cao của thành hố và khoảng cách giữa chân và đỉnh của thành hố tính theo phương nằm ngang.*

Trường hợp mặt bằng có diện tích không cho phép đào nghiêng, thành hố đào cần được chống bằng tường chắn gỗ hoặc thép.



#### d. Đáy hố đào

Đất nền dưới đáy hố đào cần đảm bảo đủ cường độ và độ ổn định cần thiết để chịu được tải trọng công trình. Trường hợp đất nền không đủ điều kiện để đảm bảo sự ổn định lâu dài của công trình (đất bùn nhão, đất cát dưới mực nước ngầm), cần có biện pháp gia cố nền bổ sung.

Trong trường hợp gặp nền đất có địa chất đặc biệt thì cần có những biện pháp xử lý dưới đây:

- Đất bùn: phải xử lý bằng cọc tre hoặc cọc tràm.

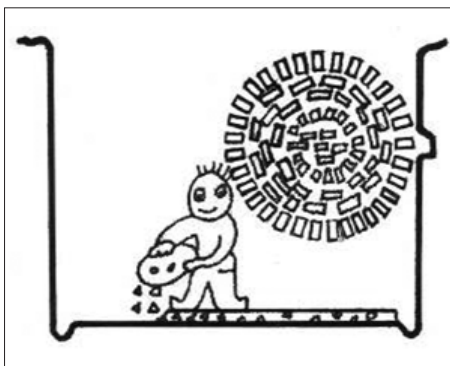
- Đất cát chảy: Sau khi đào, đáy hố đào không được thấp hơn mực nước ngầm quá 0,5m. Nếu vượt quá giới hạn thì nhất thiết phải có những biện pháp kỹ thuật để hạ thấp mực nước ngầm từ phía ngoài hố hoặc lựa chọn địa điểm khác.

- Đất dễ bị lở hoặc đất hoang thổ dễ bị sập: trong trường hợp này cần phải thay đất bằng loại đất bình thường hoặc có những biện pháp để tiêu nước và giữ cho không thấm nước.

#### 2.2.3. Xây đáy/đổ bê tông bề phân giải

Trước tiên phải san nền cho bằng phẳng. Có hai cách xây bề phân giải, đó là xây hoặc đổ bê tông đáy bề phân giải.

Nếu đổ bê tông, đáy bề được làm bằng bê tông mác 200. Kích cỡ bề, chiều dày của đáy bề được qui định cụ thể trong bản vẽ thiết kế. Đổ bê tông phải đảm bảo đúng cấp phối. Đầu tiên trộn cát, xi măng, cốt liệu, trộn thật kỹ ở trên mặt đất sau đó cho nước vào trộn thật đều. Dùng xô



Hình 4. Lát gạch hoặc đổ bê tông đáy

chuyển bê tông xuống dưới thành hố đào. Chúng ta đổ từ bên ngoài rồi từng lớp, từng lớp một đổ vào cho đến bên trong. Sau khi đổ xong thì đầm cho kỹ, đồng đều, cần miết và làm nhẵn phần trên đáy bề.

Nếu nền đất có cấu tạo đồng nhất, nguyên thủy thì cho phép đáy có thể lát

gạch. Gạch dùng để lát đáy phải là gạch đặc có chất lượng tốt (gạch loại I).

Chiều dày đáy bằng gạch phải đảm bảo không nhỏ hơn chiều dày lớp bê tông qui định trong bản vẽ thiết kế. Khi xây, đặt gạch theo các đường tròn đồng tâm, không trùng mạch, đảm bảo mạch đầy vữa. Xây từ ngoài vào trong. Vòng gạch ngoài cùng là chân tường nên đặt dọc hướng tâm. Các vòng trong đặt gạch ngang vuông góc với bán kính. Tuyệt đối không trải gạch trước rồi nhồi vữa vào các khe trống để lấp mạch.

Trong khi lát hoặc đổ bê tông, nếu có nước ngầm, phải thường xuyên mức nước từ hố thu nước, ít nhất trong 24 giờ để đảm bảo cho vữa đông kết.

Đợi cho đáy đủ chắc (ít nhất sau 1 ngày), tiếp tục xây thành bể phân giải.

#### **2.2.4. Đổ các nắp đậy**

Nắp đậy bể phân giải nên tiến hành đổ sớm ngay từ khi khởi công xây dựng. Nắp bể phân giải có dạng hình nón cụt. Nên làm một khuôn bằng thép để đổ bê tông đồng thời dùng làm dưỡng khi trát cổ.

Nắp dày nên không cần cốt thép, chỉ bằng bê tông cát vàng theo tỷ lệ xi măng/cát/cốt liệu là 1/3/5. Mặt dưới và cạnh bên cần trát một lớp vữa và đánh màu thật nhẵn. Sau đó quét 3 lớp chống thấm như vơi bể phân giải.

Nếu bố trí ống lấy khí ra ngang qua thành cổ bể thì không cần đặt ống ở nắp. Nếu gắn ống lấy khí vào nắp thì ta sẽ đặt ống lấy khí vào giữa tâm của nắp. Nếu ống lấy khí bằng thép thì ta sẽ tạo thêm một vài cái râu để cố định nó trong khối bê tông hoặc nếu bằng nhựa thì lồng thêm phía ngoài một đoạn ống to hơn và dùng keo gắn chặt để đảm bảo ống gắn chắc với vữa hoặc bê tông. Sau khi đổ bê tông xong, ta đặt 2 quai xách vào khối bê tông.

Nắp đổ xong cần che nắng và tưới nước để dưỡng hộ cho bê tông đông kết tốt, tránh các vết nứt.



Hình 5. Khuôn và nắp

Cần bảo đảm đúng kích thước theo thiết kế để khi đập nắp không bị kích hoặc móm với mép trong của cổ. Khi xây cổ nên dùng nắp để kiểm tra kích thước của cổ cho khít với nắp.

Nắp bể điều áp nên đỡ rộng hơn miệng bể điều áp.

Nắp này phải có cốt thép để đảm bảo chịu tải trọng tốt. Nắp bể điều áp nên chia làm những phần nhỏ theo thiết kế, ở phần nhỏ nhất dùng làm cửa thăm phải có quai sắt để thuận lợi cho việc di chuyển.

### 2.2.5. Xây thành bể phân giải

Trước khi xây bể phân giải, phải loại bỏ những viên gạch kém chất lượng (phồng, không đều...) để lại xây những bộ phận khác. Nếu gạch khô, phải nhúng gạch qua nước và ngược lại nếu gạch ướt, phải phơi khô gạch sao cho bên ngoài đã khô se nhưng bên trong vẫn còn ẩm.

Để đảm bảo chất lượng và hình dạng chính xác, cần xây cẩn thận theo phương pháp như hướng dẫn sau đây:

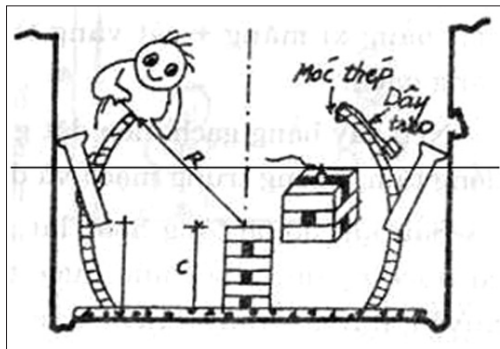
#### a. Định tâm và bán kính của bể phân giải

Đối với công trình khí sinh học kiểu KT1:

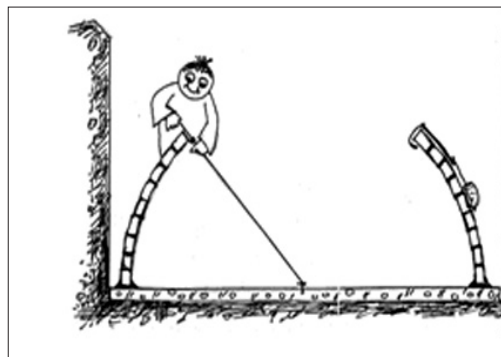
Dùng một cọc gỗ dài bằng 1/2 bán kính bể phân giải. Đóng một chiếc đinh 5 phân (cm) vào đầu cọc, khoảng cách từ mũ đinh tới đầu cọc khoảng 2 cm.

Xây tạm một trụ gạch để giữ cọc đứng thẳng tại tâm của đáy. Như vậy mũ đinh chính là tâm bể phân giải. Chú ý không đóng cọc định tâm vào đáy vì sẽ tạo ra một lỗ thủng ở đáy, dễ bị rò rỉ sau này.

Dùng một sợi dây để xác định



Hình 6. Định tâm KT1



Hình 7. Định tâm KT2

bán kính: Buộc một đầu dây vào một đầu đinh (buộc lỏng để dây có thể quay quanh đinh). Lấy một điểm trên dây cách tâm một đoạn bằng bán kính bề phân giải cộng thêm 2cm (chiều dày lớp vữa trát).

Đánh dấu điểm đã chọn bằng một nút buộc. Khoảng cách từ điểm đã đánh dấu tới tâm là bán kính trong của cốt gạch của thành bể (không kể lớp trát).

Đối với công trình khí sinh học kiểu KT2:

Trong trường hợp này bể có hình dơi cầu với tâm nằm ngay ở đáy.

Để định tâm, ta đóng một chiếc đinh 5cm vào tâm đáy và cũng chừa một khoảng bằng 2cm để buộc dây định bán kính như khi xây thành KT1.

Trong suốt quá trình xây thành vòm, luôn luôn dùng sợi dây để xác định vị trí của từng viên gạch sao cho nó nằm cách tâm đúng bằng cự ly bán kính hình cầu như thiết kế.

#### *b. Xây thành vòm bề phân giải*



*Hình 8. Xây dựng công trình khí sinh học*

Việc xây được thực hiện theo từng hàng, lần lượt từ dưới lên trên. Gạch phải được đặt ngay ngắn theo chiều ngang và chiều dọc, chiều dài nhất của viên gạch được nối tiếp nhau tạo thành một vòng tròn khép kín. Mỗi khi đặt viên gạch, luôn dùng dây định cỡ để kiểm tra cự ly và độ nghiêng của viên gạch cho chính xác đảm bảo vòm cầu đều đặn, không méo mó.

Trước khi xây hàng gạch đầu tiên, nên dùng dây xác định bán kính để vạch một đường tròn trên mặt đáy bể là nơi đặt mép dưới của viên gạch. Sau đó

chỉ cần dùng dây này để kiểm tra mép cạnh trên của các viên gạch, đảm bảo tất cả các viên gạch đều cách tâm một đoạn đúng bằng bán kính. Cần trát ngay nơi tiếp giáp giữa chân tường và đáy cả ở phía ngoài và phía trong thật cẩn thận vì bề hay rò rỉ ở đây. Lốp trát phải đầy vữa và miết chặt. Trát theo cung tròn, không có góc cạnh. Có thể dùng chai nhỏ để miết vữa trát nơi tiếp giáp cho đều và nhẵn.

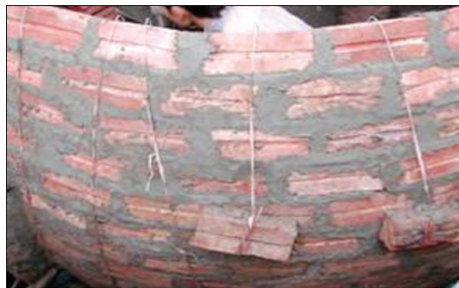
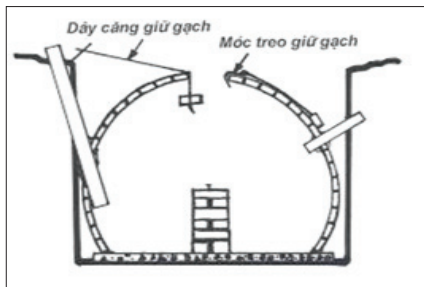
Khi xây tiếp tới hàng trên, đặt cạnh dưới viên gạch theo hàng gạch dưới và dùng dây xác định bán kính để kiểm tra mép cạnh trên của các viên gạch. Chú ý tránh không để mạch vữa trùng nhau với hàng gạch dưới.

Xây đến đâu thì miết mạch ngay đến đó và đảm bảo mạch vữa phải đầy và được miết kỹ ở hai phía cho ngang bằng với mặt gạch. Vài hàng gạch đầu có thể bị đổ do vữa chưa khô nên phải chèn để chống đỡ ở phía ngoài cho gạch khỏi đổ.

Khi xây tới những hàng phía trên, viên gạch đặt nghiêng có thể bị đổ. Do vậy cần phải giữ gạch khỏi đổ. Biện pháp đơn giản để giữ gạch như sau:

- Dùng một sợi dây một đầu buộc vào viên gạch hay vào móc thép để móc vào viên gạch cần giữ tạm, đầu kia buộc vào một que nhỏ cắm vào thành đất của hố hoặc buộc vào viên gạch đối trọng và thả cho dây căng theo tiếp tuyến với mặt tường ngoài.

- Viên gạch đầu tiên của mỗi hàng cần giữ cho tới khi xây xong toàn bộ cả hàng. Khi đã xây được vài viên gạch tiếp theo, mỗi viên sẽ có 2 viên 2 bên giữ nên có thể lấy dây giữ ra để dùng cho các viên gạch mới xây, không cần chống giữ nữa vẫn không bị đổ. Mỗi hàng chỉ gồm vài chục viên gạch nên số dây giữ cũng không cần nhiều.



Hình 9+10. Giữ gạch khi xây thành vòm

### 2.2.6. Đặt ống lỏi vào và lỏi ra

Khi xây tường bể phân giải tới độ cao chỗ nối ống thì cần đặt ống vào vị trí như thiết kế. Thông thường những chỗ nối này hay bị rò rỉ nên khi thi công cần phải cẩn thận để không tốn công xử lý về sau.

Cả hai ống phải thẳng, không có chỗ gấp khúc để tránh bị tắc. Phải đảm bảo miệng trên của các ống không bị vương bởi bất cứ vật cản nào để khi cần có thể đưa một sào thẳng thọc vào ống nhằm thông tắc ống hoặc khuấy đảo dịch phân giải trong bể phân giải. Ta cũng phải đảm bảo miệng dưới của các ống đối xứng với nhau về hai phía đối diện của bể phân giải.

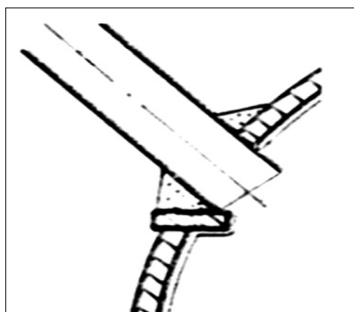
Phải cố định các ống chắc chắn rồi mới dùng vữa gắn ống với thành bể, tránh không làm cho ống lay động khi vữa chưa khô chắc. Phía dưới mặt sau ống nên chèn gạch hoặc đất để giữ cho vữa không bị chảy. Khi vữa đã đỡ ướt, cần trát và miết lại thật kỹ, nhất là phía dưới và mặt sau, vì vữa bị chảy sẽ tách khỏi ống nổi.

Cần đặc biệt lưu ý khi dùng vữa gắn ống với thành bể, đảm bảo sao cho chỗ gắn đầy vữa không bị rò rỉ sau này vì đây là nơi có nguy cơ rò rỉ cao.

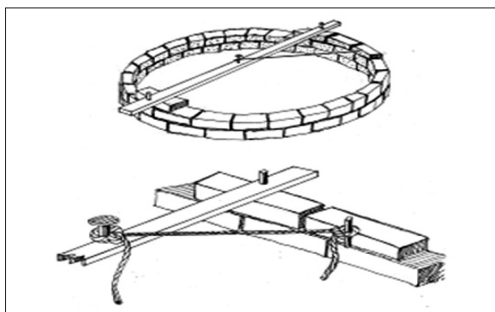
Chỗ nối ống ở bể điều áp cũng như bể nạp, bể xí đều cần nối cẩn thận như trên.

### 2.2.7. Xây cổ bể phân giải

Nên xây làm 2 bước: Bước đầu sau khi xây xong vòm sẽ tiếp tục xây luôn phần chân cổ, tức là tới bậc đỡ nắp. Sau đó trát bể phân giải cho tới hết đoạn này, phần còn lại sẽ xây tiếp sau. Làm như vậy là để việc lên xuống thi công phía trong bể được thuận lợi và có đủ ánh sáng. Nên dùng gạch



Hình 11. Chèn vữa khi đặt ống



Hình 12. Định vị gạch khi xây cổ

chặt đôi để miệng bể gắn với đường tròn hơn.

Để đảm bảo cho cổ bể phân giải thật tròn, có thể dùng cách định vị tâm như trên. Phần trên của cổ hình nón cụt nên khi trát có thể dùng khuôn đỡ nắp để làm dưỡng trát cho khít với nắp.

Nếu bố trí ống lấy khí ra ngang qua thành cổ bể thì cần đặt ngay dưới vị trí của nắp để tránh văng có thể chui vào làm tắc ống.

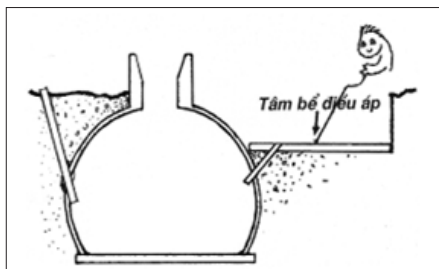
### **2.2.8. Bể điều áp và bể nạp**

Sau khi nối xong ống lối ra với bể phân giải và xây tới phần vòm chứa khí, có thể tiến hành xây luôn bể điều áp.

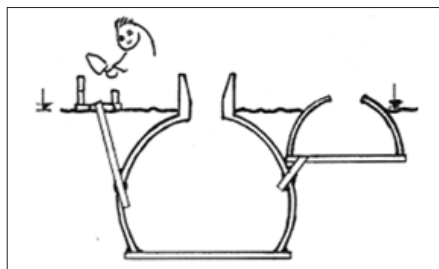
Tuy nhiên nên xây xong phần vòm của bể phân giải rồi lấp đất và xây tiếp bể điều áp. Tốt nhất bể điều áp nên xây trên nền đất nguyên thủy.

Việc xây bể điều áp dạng vòm cầu được tiến hành tương tự như với bể phân giải KT2. Cần chú ý đảm bảo cốt đáy và cốt trần đúng như thiết kế.

Trong trường hợp diện tích mặt bằng xây dựng bị hạn chế thì bể điều áp có thể xây theo hình khối hộp nhưng phải đảm bảo đủ thể tích và độ cao mức xả tràn như trường hợp bể hình bán cầu.



Hình 13. Xây bể điều áp



Hình 14. Xây bể nạp

### **2.2.9. Trát, đánh màu và quét lớp chống thấm**

Công việc trát giữ vai trò quyết định đảm bảo cho công trình kín nước và kín khí. Nhiệm vụ này được thực hiện chủ yếu bởi lớp vữa ở mặt trong của công trình. Do vậy không nên trát mặt ngoài để tiết kiệm.

Vữa trát có cấp phối như quy định ở bảng 1. Khi trát bề mặt cong phải dùng bay, không dùng bàn xoa phẳng, có thể dùng bàn xoa bằng để dèp mềm.

Yêu cầu chung đối với việc trát là phải đảm bảo độ dày đồng đều, lớp trát được miết chặt, các góc, cạnh, mép phải miết tròn.

Đối với phần chứa nước của bể phân giải, bể điều áp và bể nạp, lớp trát dày 20mm gồm 3 lớp: lớp lót dày khoảng 6 - 7mm, lớp nền dày khoảng 10 - 11mm và lớp phủ ngoài bằng hồ xi măng nguyên chất được xoa nhẵn (đánh màu) dày khoảng 3mm.



Hình 15. Bàn xoa bằng đá để đắp

Quy trình trát, đánh màu và quét lớp chống thấm khí bể phân giải được thực hiện theo quy trình 7 bước như sau:

Bước 1. Cọ rửa sạch mặt cần trát nếu bị bẩn.

Bước 2. Dùng hồ xi măng nguyên chất quét lên bề mặt cần trát.

Bước 3. Trát lớp vữa mỏng 5 - 6mm. Đợi cho lớp này hơi khô rồi dùng bay miết thật kỹ.

Bước 4. Đợi 1 - 2 giờ sau cho lớp vữa trên đủ khô lại quét lớp hồ xi măng thứ 2 tương tự như bước 2.

Bước 5. Trát lớp vữa thứ 2 tương tự như bước 3.

Bước 6. Đánh màu bằng xi măng nguyên chất.

Bước 7. Lớp chống thấm khí được quét ở phần chứa khí của bể phân giải (là phần vòm từ ống lồi ra trở lên): Dùng hồ xi măng có pha phụ gia chống thấm khí theo tỷ lệ 0,5 - 0,7% (một lạng phụ gia pha với 10 - 12 kg xi măng) quét lên lớp trát vài lớp. Đợi cho lớp này khô rồi quét lớp tiếp theo.

### **2.2.10. Lấp đất**

Khi tường đã đủ cứng, nếu không có nước ngầm thì có thể lấp đất dần để giữ cho phần đã xây càng vững, không cần đợi xây xong mới lấp.

Nếu có cát hoặc xỉ đổ lấp xung quanh là tốt nhất, nhất là ở phần chân bể phân giải.



Với kiểu KT1, chân tường được giữ bởi lớp đất lấp nên nếu không đầm chặt rất dễ bị nứt vỡ khi chứa nước, dịch phân giải.

Nếu gặp nước ngầm, nên trát kỹ đáy và phần chân tường để nước không thấm vào công trình. Nếu yên tâm, không cần phải để rãnh thu nước thì có thể lấp dần.

Cần lấp đất cẩn thận để tránh cho công trình không bị sụt lỏ, nứt vỡ về sau. Nên lấp dần từng lớp dày khoảng 15 cm rồi đầm chặt, sau đó lại lấp lớp tiếp theo. Chú ý lấp đều các phía của bể để tránh làm cho tường bể phân giải bị nứt vỡ.

Đặc biệt quan tâm chèn kỹ phía dưới các ống lồi vào và lồi ra, đáy bể điều áp. Nếu không bể điều áp bị sụt, dễ bể gãy ống nổi. Việc lấp đất lên nắp vòm chỉ được thực hiện sau khi hoàn thành xây vòm ít nhất 10 ngày.

### **2.2.11. Thử kín nước, kín khí**

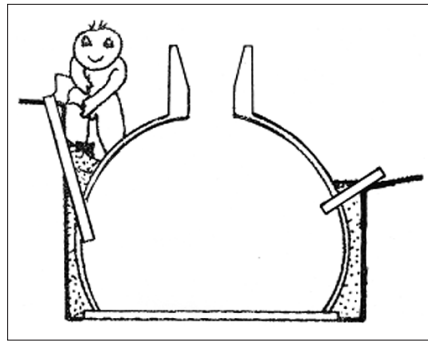
Sau khi xây dựng xong cần tiến hành kiểm tra kỹ độ kín nước và kín khí của toàn bộ công trình bao gồm phần thiết bị sản xuất và đường ống dẫn khí. Kinh nghiệm cho thấy một số nơi đã không kiểm tra, vội nạp nguyên liệu nên khi đưa công trình vào làm việc mới thấy nhiều trục trặc. Do đó lại lấy nguyên liệu ra để xử lý, gây lãng phí về nhân công và nguyên liệu nạp.

#### **a. Kiểm tra quan sát bên trong**

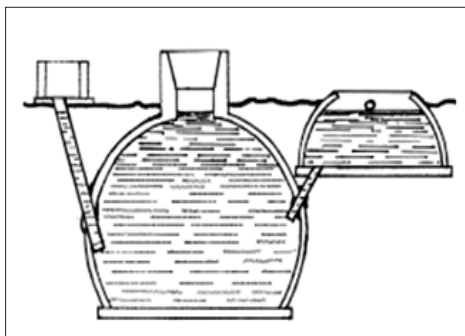
Quan sát bên trong bể xem có những vết nứt hoặc lộ cát xuất hiện không. Dùng ngón tay hay que nhỏ gỗ nhẹ vào nhiều vị trí bên trong tường xem có những chỗ rỗng xốp do lớp vữa trát bị bong hay không. Những chỗ lộ cát, nứt hoặc bong cần phải đục ra trát lại.

#### **b. Kiểm tra độ kín nước**

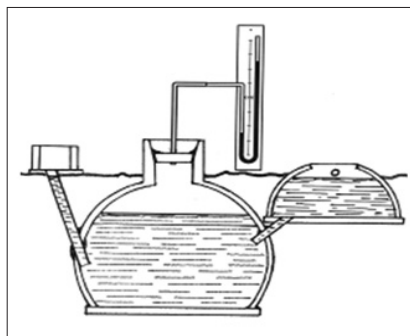
Đổ nước vào tới mức xả tràn của thiết bị và chờ khoảng 2 tiếng cho tường hấp thụ nước tới mức bão hoà. Khi mực nước đã ổn định, đánh



Hình 16. Lấp đất



Hình 17. Kiểm tra độ kín nước



Hình 18. Kiểm tra độ kín khí

dầu lấy mực nước. Theo dõi sau một ngày. Nếu mực nước giảm đi nhỏ hơn 2 - 3cm là thiết bị đảm bảo kín nước.

Khi có điều kiện nên theo dõi dài ngày. Nếu sau 1 tuần mà mực nước rút không quá 5% tổng số lượng chứa trong thiết bị là đạt tiêu chuẩn kín nước.

#### c. Kiểm tra độ kín khí

Sau khi đã tin chắc công trình đạt yêu cầu kín nước mới tiến hành kiểm tra độ kín khí. Khi thử độ kín nước ta đã bơm nước đầy tới cốt trần nên để kiểm tra độ kín khí, ta phải bơm bớt nước ra cho tới khi mực nước ngang đáy bể điều áp. Thử độ kín khí như sau:



Hình 19. Công trình khí sinh học hoàn chỉnh

- Đậy nắp bể phân giải, dùng đất sét trát kín chỗ tiếp xúc.
- Nối bể phân giải với áp kế.
- Bơm thêm nước vào bể để nén khí, tăng áp suất khí trong bể.
- Theo dõi áp suất ở áp kế.
- Khi áp suất tăng tới khoảng 50cm thì ngừng bơm nước.

Theo dõi áp suất. Nếu sau một ngày, áp suất chỉ giảm vài cm cột nước thì công trình đảm bảo kín khí.

Nếu qua kiểm tra và kết luận công trình có chỗ rò rỉ khí, có thể phát hiện những chỗ xì như ta vẫn thường thử với săm xe đạp. Dùng nước xà phòng quét vào những chỗ nghi ngờ để phát hiện khí xì ra nhờ các bọt bong bóng.

### 3. LẮP ĐẶT CÔNG TRÌNH KHÍ SINH HỌC COMPOSITE

#### 3.1. Nguyên vật liệu

Cát đen: Chuẩn bị từ 1,5 - 2m<sup>3</sup> cát để chèn dưới đáy bể, việc chèn bể là rất quan trọng, điều này giúp cho trọng lực của bể phân bố đều ra xung quanh hố đào, đảm bảo độ an toàn và thuận tiện cho việc di dời bể đến địa điểm khác khi cần thiết.

Tre (hoặc luồng): 2 cây dài khoảng 4m dùng cho việc hạ bể xuống hố.

Các dụng cụ khác: Máy mài, máy khoan, máy bơm nước, dây thừng, giấy ráp...

#### 3.2. Đào hố

Đất nền dưới đáy hố đào cần đảm bảo đủ cường độ và độ ổn định cần thiết để chịu được tải trọng công trình. Kích thước hố đào của các loại công trình KSH composite như sau:

#### Bảng 4. Kích thước hố đào của công trình KSH composite

Đường kính bể	Độ sâu hố đào (m)	Đường kính hố đào (m)
1.9m	2.1m	2.4m
2.25m	2.4m	2.7m
2.4m	2.7m	3.0m

Chú ý: Phần đáy của hố đào tạo thành hình lòng chảo - điều này sẽ giúp hạn chế công đào lấp và việc sụt đất khi đào hố.

### 3.3. Đánh sạch các mối ghép và khoan lỗ thu khí

Các mối ghép được làm nhám và đánh sạch bằng dụng cụ như giấy ráp, máy mài, rẻ khô, sạch. Để làm tăng độ gắn kết giữa các bộ phận của bể với nhau, ta phải làm nhám và sạch các mối ghép. Nắp trên được làm nhám 2 phần và nắp dưới được làm nhám vành xung quanh nơi sẽ gắn với nắp trên.

Phần gắn với bể điều áp: Đặt bể điều áp lên nắp trên, chỉnh cho vừa và cân đối. Sau đó dùng bút chì đánh dấu phần trùm của bể điều áp lên nắp dưới, đánh nhám khoảng 5 - 7cm phần phía trong của vết chì sau đó lau khô và sạch. Làm tương tự với phần còn lại.

Dùng khoan có mũi 10 để khoan 1 lỗ có đường kính  $\varnothing 21\text{mm}$  ở phía trên đỉnh chính giữa nắp trên để lắp ống thu khí.



Hình 20. Làm sạch mối ghép nắp trên



Hình 21. Làm sạch vành nắp dưới

### 3.4. Pha keo

Pha keo và bột: Bột và keo là loại vật liệu đặc biệt được pha theo tỷ lệ nhất định là 1:1.

Đầu tiên đổ một phần keo ra xô sau đó cho dần bột vào, hỗn hợp này được trộn đều đánh kỹ và nhuyễn, tiếp tục cho thêm bột và keo cho đến khi đủ dùng theo yêu cầu lắp đặt. Công đoạn này đảm bảo cho nhựa được thấm thấu vào trong bột đảm bảo độ gắn kết khi lắp đặt. Thời gian đánh nhuyễn khoảng từ 20 - 25 phút. Hỗn hợp sau khi trộn sẽ có độ dẻo, không

quá nhão hoặc khô.

Trộn chất đông cứng (Butanox): Keo và bột sau khi trộn và đánh kỹ, nhuyễn sẽ ở dạng sệt và dẻo. Sau đó phải trộn thêm chất kết dính để tạo sự đông kết. Khi trộn chất đông cứng keo và bột sẽ nhanh chóng bị đóng rắn lại vì vậy phải ước lượng đủ lượng keo bột sẽ dùng cho 1 lần trộn. Tỷ lệ trộn đông cứng với keo bột là 1% - 2%. Trộn đều và đánh kỹ hỗn hợp



Hình 22. Trát keo để lắp tai công trình composite

này trong khoảng 5 - 7 phút. Hỗn hợp sau khi trộn đông cứng phải được dùng ngay và dùng hết để tránh lãng phí.

### 3.5. Lắp hai nắp trên và dưới

Hai nắp trên và dưới của bể phân huỷ được lắp ghép lại với nhau bằng bột và keo đã được pha từ pha keo.

Lắp ống thu khí: Dùng ren ngoài ống nhựa tiên phong Ø21mm hoặc Ø27mm để lắp vào lỗ thu khí ở nắp trên sau đó dùng keo bột đắp xung quanh ống ren mới lắp để tăng độ gắn chắc và độ kín khí.

Dùng bay để trét keo bột đã trộn đông cứng lên trên mép của vành ngoài nắp dưới, phần keo trét này được làm vát hai bên để tránh bị rơi ra ngoài khi úp nắp trên.

Lớp trét này dày khoảng từ 2 - 2,5cm, sau đó nâng nắp trên lên, chỉnh sao cho các mép ngoài của hai phần bể chồng khít lên nhau rồi đặt nhẹ nắp trên xuống nắp dưới. Quá trình lắp đặt tránh xô dịch hai nắp để keo giữa hai nắp không bị xô đẩy ra ngoài.



Hình 23. Trét keo bột nắp dưới



Hình 24. Lắp hai nắp với nhau

Khoan ốc định vị: Sau khi gắn nắp trên vào nắp dưới, do keo chưa thể khô ngay nên cần thiết phải định vị để tránh bị xô dịch và hở trong quá trình khô keo.

Dùng khoan khoan xung quanh vành đai tiếp giáp hai nắp để lắp ốc, các ốc vít được chia đều chung quanh, mỗi bề lắp từ 8 - 12 ốc vít để định vị. Ốc vít được vặn bằng tay nhưng không siết chặt để tránh bị ép keo giữa hai nắp ra ngoài bề sẽ bị hở. Việc siết ốc chỉ đủ chặt để đảm bảo có ít nhất 4mm keo giữa hai nắp bề. Dùng bay miết chặt keo giữa hai nắp ở cả bên trong và bên ngoài bề.

### 3.6. Lắp hai tai

Tai có lỗ lõm thấp hơn là lối ra (bề điều áp) được lắp trước sau đó đến tai còn lại gọi là ống lối vào (bề nạp). Dùng bay trét keo lên phần gắn kết của ống lối vào và ống lối ra, lớp trét này dày khoảng từ 3 – 3,5cm. Đặt



Hình 25. Lắp và định vị hai tai

các bể điều áp đã trét keo lên nắp trên của bể sao cho khớp với vết định vị ban đầu. Dùng tay ấn mạnh và dùng búa gỗ gõ để ép bể điều áp vào sát với nắp trên. Dùng khoan để định vị bể điều áp vào với nắp trên bằng đinh vít. Nếu đinh vít quá dài sâu vào bên trong bể, dùng kim cắt, cắt sát thành bể sau đó lấy keo bột trét kín bao phủ toàn bộ đinh vít cả ngoài lẫn trong để tránh đinh sắt bị gỉ tiếp xúc với nước phân sẽ bị rỉ sét sau này gây bị rò khí ra ngoài.

### 3.7. Hạ công trình composite xuống hố

Sau ít nhất 1,5 - 2 giờ kể từ khi các bộ phận của bể được lắp ghép xong keo sẽ khô và các bộ phận của bể đã liên kết chặt thành 1 chỉnh thể thống nhất. Bể đã sẵn sàng được đưa xuống hố. Đáy hố được chuẩn bị sẵn 1 lớp cát lót dày tối thiểu 20cm. Dùng hai cây tre đặt song song ở giữa, ngang với mặt hố, lấy 4 đoạn dây thừng buộc vào 4 ốc vít quanh bể và chia cho 4 người giữ. Sào được kéo dần ra hai bên, 4 người cầm dây thừng sẽ nhẹ nhàng điều chỉnh để hạ bể dần xuống hố.



Hình 26. Hạ công trình xuống hố đào

### 3.8. Thăng bằng công trình và kiểm tra độ kín khí

Bể sau khi hạ có thể sẽ không cân đối, thợ lắp đặt sẽ phải bê, dịch chuyển để điều chỉnh lại cho cân đối vào giữa hố và thăng bằng. Để đảm bảo bể thăng bằng ta dùng ống tụy ô căn chỉnh hai bên bể và dùng cát lấp xung quanh bể cho đến gần hết chiều cao của nắp dưới. Tiến hành bơm nước vào bể cho đến  $\frac{1}{2}$  thể tích bể, sau đó bơm nước ra xung quanh bể để cát toả đều ôm lấy toàn bộ nắp dưới của bể, lượng nước chỉ bơm vừa đủ để tránh bể bị nổi lên quá cao.

Kiểm tra độ kín khí được tiến hành như sau:

- + Lắp đồng hồ đo áp suất vào van chính.
- + Khóa van chính.

+ Tiếp tục bơm nước vào bể, cho đến khi nước tràn sang bể đầu ra thì dừng

+ Dùng nước xà phòng xoa lên bề mặt nắp trên của bể kiểm tra độ kín khí.

+ Đánh dấu những chỗ hở.

+ Xả hết khí trong bể.

Cách xử lý chỗ bị hở: Làm khô chỗ bị hở và đánh nhám xung quanh cách chỗ hở từ 5 - 10cm, dùng sợi thủy tinh hữu cơ đắp lên trên vết hở. Pha một ít keo và chất đông cứng theo tỷ lệ 2%, hỗn hợp này được quét lên lớp sợi thủy tinh đặt trên chỗ hở làm 3 lần, chờ khô trong khoảng 15 - 20 phút và như vậy chỗ hở đã được xử lý xong.

Kiểm tra lại: Bể sau khi xử lý chỗ hở có thể sẽ vẫn còn hở và cần phải kiểm tra lại. Quy trình này tiến hành như sau: Dùng máy nén khí bơm hơi vào bể qua van chính cho đến khi nước ở trong bể không thể tràn ra ngoài nữa thì khoá van lại. Lắp đồng hồ đo áp suất vào sau van chính, mở van, kim trong đồng hồ sẽ chỉ áp suất trong bể. Nếu sau 20 phút kim vẫn giữ nguyên vị trí cũ tức là bể đã kín khí. Nếu kim chuyển dịch về phía bên trái tức là bể vẫn bị hở, và như vậy cần phải kiểm tra và xử lý lại.

### **3.9. Lấp đất.**

Sau khi kiểm tra độ kín khí của bể xong, đảm bảo bể đã kín khí sẽ tiến hành lấp đất hoặc cát để phủ kín bể. Phía trên của bể được làm phẳng để tạo mặt bằng cho các công việc khác (nuôi lợn, gà, trâu bò...). Hai nắp đầu vào và ra của bể cần đúc sẵn hai tấm bê tông để làm nắp và khi cần có thể dễ dàng mở ra để kiểm tra hoạt động của bể.

Trong trường hợp nếu hai bể điều áp và bể nạp thấp hơn so với mặt nền của sân, vườn có thể xây thêm lên phía trên bể điều áp từ 1 - 2 hàng gạch để tránh bể bị nước từ sân, vườn chảy vào bể.

## **4. CÁC HẠNG MỤC MÔI TRƯỜNG**

Khác với các dự án KSH trước đây ở Việt Nam, Dự án LCASP quan tâm hơn đến vấn đề bảo vệ môi trường, điều này thể hiện rõ trong gói môi



trường trong dự án. Nội dung về gói môi trường đối với các công trình KSH quy mô nhỏ của dự án bao gồm các hạng mục sau:

- Hồ khử trùng hoặc vòi nước rửa chân tay khi ra vào chuồng trại nhằm tránh truyền nhiễm bệnh. Hồ khử trùng có thể được xây bằng gạch và xi măng có kích cỡ phù hợp với điều kiện của trang trại. Đối với hộ nông dân chăn nuôi nhỏ lẻ cần phải có vòi nước rửa chân tay khi ra vào chuồng trại để tránh truyền nhiễm dịch bệnh cho vật nuôi.



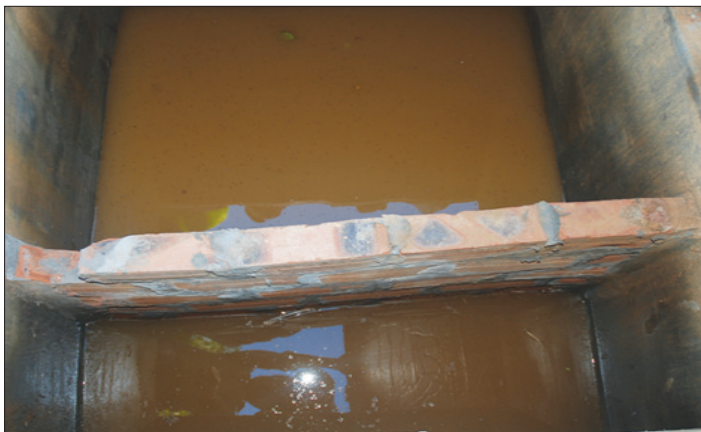
Hình 27. Hồ khử trùng và vòi nước rửa chân tay

- Hệ thống thu gom chất thải nhằm đảm bảo chỉ đưa xuống công trình KSH lượng chất thải phù hợp với công suất xử lý của hầm tránh việc công trình KSH nạp quá nhiều dẫn đến ô nhiễm môi trường. Hệ thống cần được cải tạo phù hợp với thiết kế của chuồng trại và lượng chất thải chăn nuôi dư thừa sau khi nạp đủ vào công trình KSH.



Hình 28. Hệ thống thu gom chất thải thừa

- Bể chứa phụ phẩm KSH có thể tích bằng 2/3 thể tích điều áp nhằm xử lý triệt để mức ô nhiễm của nước thải sau công trình KSH trước khi bón ruộng.



Hình 29. Bể lắng và lọc phụ phẩm khí sinh học

- Các thiết bị nhằm sử dụng triệt để khí ga thừa và điện năng sinh ra từ KSH như bếp KSH, đèn KSH hoặc hệ thống chia sẻ khí ga dùng chung giữa các hộ lân cận.

- Tập huấn đào tạo người dân có ý thức về môi trường chăn nuôi để đảm bảo không truyền nhiễm các bệnh gia súc, đưa chất thải xuống phù hợp với công suất xử lý của hầm, xử lý chất thải thừa bằng các biện pháp khác (ủ phân compost, làm thức ăn cho cá, ...), xử lý nước thải sau công trình khí sinh học làm phân bón hữu cơ, không xả trực tiếp nước thải từ bể điều áp và khí ga thừa thừa ra ngoài môi trường.



Hình 30. Các thiết bị sử dụng khí sinh học

## 5. LẮP ĐẶT THIẾT BỊ SỬ DỤNG KHÍ

### 5.1. Đường ống dẫn khí

Ống dẫn khí được sử dụng để nối từ ống thu khí đến các bộ phận của hệ thống phân phối và sử dụng khí. Nên dùng ống nhựa cứng cho đường ống chính nối từ bể phân giải tới các dụng cụ, phụ kiện là tốt nhất vì không bị rỉ, đường ống không bị võng khi lắp đặt so với ống nhựa dẻo.

Kích thước của ống cần được lựa chọn dựa vào lưu lượng khí cần tiêu thụ và độ dài của ống. Việc lắp đặt ống cần tuân thủ các yêu cầu sau:

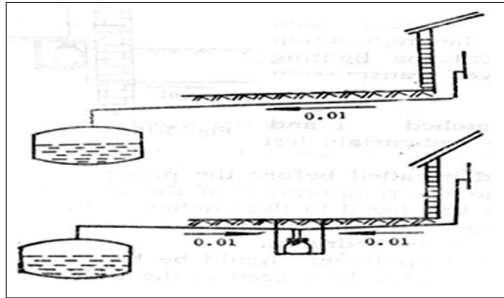
- Hạn chế tối đa những chỗ gấp khúc để tránh tổn thất áp suất khí.
- Phải đảm bảo kín khí, đặc biệt là những chỗ nối.
- Phải bố trí sao cho nước đọng không tích tụ trong đường ống và được tự động thu và xả đi.

- Phải tạo một độ dốc tối thiểu là 2% để nước đọng trong đường ống tự động chảy được về nơi thu nước đọng.

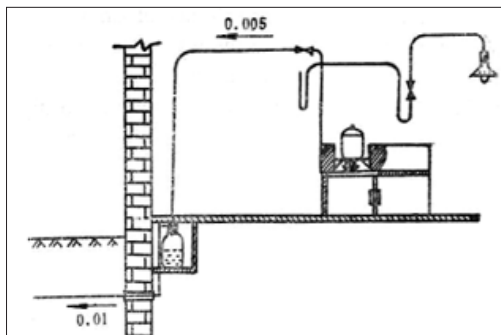
- Phải bảo vệ ống tránh khỏi các tác động cơ học làm hỏng ống.

Cách lắp đặt đường ống dẫn khí như sau:

- Lắp đặt đường ống dẫn khí ngoài nhà: Ở ngoài nhà có thể lắp ống trên không hoặc đặt ngầm dưới đất. Lắp ống trên không dễ theo dõi. Đối với ống nhựa, nên bọc ngoài để tránh ánh nắng chói làm ống lão hoá. Nếu dùng ống mềm thì phải căng, đỡ sao cho ống không có chỗ võng đọng nước.



Hình 31. Lắp ống ngoài nhà



Hình 32. Lắp ống dẫn khí trong nhà

Ống lắp cần có độ dốc khoảng 1% về phía bể phân giải hoặc về phía bể nước đọng.

- Lắp đặt đường ống dẫn khí trong nhà: Không được đặt ống trên nền nhà hoặc chôn dưới nền nhà và nên đặt ống ở những khu vực tránh những nơi bị nắng thường xuyên chiếu vào, tránh những chỗ dễ bị va đập. Đối với đoạn đường ống nằm ngang cần được ghim chặt vào tường hoặc mái nhà và đặt cao trên 1,7m. Đoạn đường ống nên dốc không dưới 0,5% từ áp kế về phía ống chính và các dụng cụ dùng khí. Để bảo đảm an toàn, ống dẫn khí phải cách đèn KSH và các đường truyền nhiệt 30cm.

Đường ống dẫn khí lắp càng gần các dụng cụ sử dụng khí càng tốt.

Cần thử độ kín của đường ống và các chỗ nối bằng cách ngâm vào nước hoặc quét nước xà phòng và thổi hơi vào. Nếu đường ống có chỗ hở, bong bóng sẽ xuất hiện tại chỗ đó.

## 5.2. Van khóa

Van khóa được dùng để mở hoặc đóng đường ống dẫn khí. Van khóa phải đảm bảo kín khí cả khi đóng lẫn khi mở cho khí lưu thông qua đường ống.

Van khóa có thể dùng các van bi hoặc van côn bằng kim loại hoặc bằng nhựa. Trước khi lắp, cần kiểm tra độ kín của van bằng cách đặt van vào



Hình 33: Van khóa

nước và thổi ở cả hai trạng thái đóng và mở. Nếu có bọt nước xuất hiện ở những vị trí không nằm trên đường dẫn khí là van bị hở. Thành thạo nên cho một giọt dầu nhờn để cho van dễ vận và kín.

## 5.3. Chi tiết nối ống

Các chi tiết nối là cần thiết để nối các đoạn ống tạo thành đường ống dài hơn, thay đổi hướng hoặc kích thước của ống dẫn khí, hoặc nối với các phụ kiện, dụng cụ như bình ngưng nước đọng, áp kế, bếp, đèn,...

Các chi tiết nối thường được sử dụng gồm:

- Rắc co, măng sông: dùng để nối hai ống cùng cỡ thẳng hàng gắn cố

định hoặc có thể tháo mở ;

- Cút: dùng nối hai ống cùng cỡ vuông góc.
- Thu bậc: dùng nối hai ống khác cỡ.
- Tê, chạc ba: dùng để nối ba ngả.

#### 5.4. Áp kế

Áp kế cho ta biết áp suất khí trong bể phân giải đồng thời qua đó cũng cho biết lượng khí tích giữ còn nhiều hay ít. Áp suất trong áp kế càng cao thì lượng khí đang tích giữ trong thiết bị càng nhiều và ngược lại do vậy áp kế nên được lắp đặt ở nơi dễ quan sát.

Có hai loại áp kế: Áp kế chữ U và áp kế đồng hồ.

##### 5.4.1. Áp kế chữ U

Áp kế chữ U là một ống trong suốt (bằng thủy tinh hoặc nhựa) có chứa nước gắn vào một bảng có kẻ thước. Nhánh ngắn sẽ nối với hệ thống dẫn khí sinh học. Nhánh dài để hở thông với khí trời.

Khi chưa nối với ống dẫn khí, mực nước ở hai nhánh ngang nhau và ngang mức số 0.

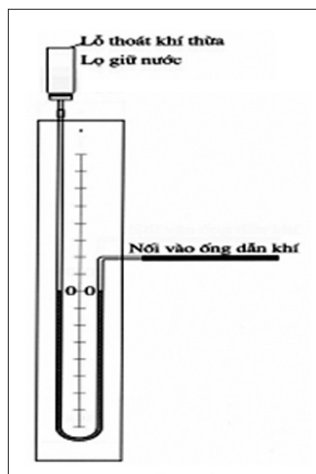
Khi áp suất khí sinh học lớn hơn áp suất khí trời, nó sẽ đẩy nước trong ống dâng lên ở nhánh hở. Độ chênh mực nước ở hai nhánh cho ta biết áp suất khí tính theo độ cao cột nước.

Áp kế chữ U còn có tác dụng là một van an toàn nếu tổng chiều dài của cột nước trong ống được giữ bằng áp suất khí cực đại cho phép.

Khi khí sinh học quá nhiều, áp suất khí tăng quá áp suất cực đại cho phép, khí sẽ sủi bong bóng qua nước và thoát ra ngoài khí trời.

Nếu áp suất khí sinh học quá mạnh có thể thổi nước phun ra khỏi ống. Để giữ cho nước không phun đi mất, ta lắp một lọ có lỗ thủng ở đáy vào đầu nhánh dài để giữ nước.

Khi khí sinh học được xả bớt đi, áp suất khí giảm dần và sẽ hạ tới mức áp suất cho phép.



Hình 34. Áp kế chữ U

Lúc này nước trong lọ tự động dồn về ống và giữ khí lại, không cho xả tiếp nữa. Như vậy lọ giữ nước vừa có tác dụng lưu giữ nước, vừa có tác dụng tự động đóng đường ống khi áp suất dưới giới hạn cho phép, không cho khí xả hết đi mất.

Để dễ quan sát cột nước nên pha màu cho nước hoặc thả vào 2 nhánh 2 phao bằng nhựa màu.

#### **5.4.2. Áp kế đồng hồ**

Áp kế đồng hồ có hình dáng giống như cái đồng hồ.

Việc lắp đặt và sử dụng áp kế đồng hồ đơn giản, nhưng nó không có tác dụng làm van an toàn như áp kế chữ U.

Áp kế đồng hồ chỉ một số gần tương ứng với 10 cm cột nước ở áp kế chữ U.

#### **5.5. Bộ phận thu nước động**

KSH luôn chứa hơi nước bão hoà. Hơi nước sẽ ngưng đọng trong đường ống. Nếu không tháo nước đọng đi thì đường ống sẽ bị tắc. Vì vậy khi cần phải lắp vào đường ống bộ phận thu nước động.



Hình 35. Áp kế chữ U

Có những cách khác nhau để thu nước đọng như:

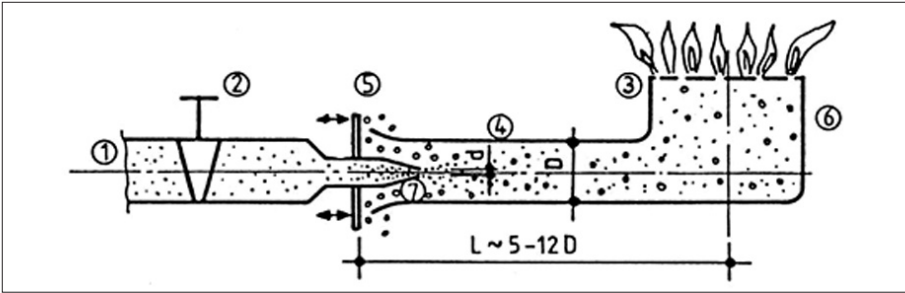
- Dùng chai thu nước đọng.
- Dùng khóa xả nước đọng.
- Dùng bẫy xả nước đọng.

## **6. SỬ DỤNG KHÍ SINH HỌC**

### **6.1. Bếp khí sinh học**

#### **6.1.1. Cấu tạo**

Bếp KSH được ứng dụng rộng rãi, nhằm đáp ứng nhu cầu chất đốt trong sinh hoạt. Bếp KSH có cấu tạo như bếp ga LPG, tuy nhiên cấu tạo có những khác biệt nên bếp ga không dùng cho KSH được và ngược lại, bếp KSH không thể dùng cho bếp ga được.



Hình 36. Sơ đồ cấu tạo bếp

1. Ống dẫn khí; 2. Van điều chỉnh lưu lượng khí; 3. Lỗ đốt; 4. Ống pha trộn; 5. Lá điều chỉnh không khí vào; 6. Đầu đốt; 7. Vòi phun.

### 6.1.2. Nguyên lý hoạt động

Bếp KSH dựa trên nguyên lý hoạt động chung của các loại bếp khí quyển. Loại bếp khí quyển được dùng trong những hệ thống khí áp suất thấp (tới 35mm cột nước).

Dòng khí phun mạnh qua vòi phun tạo ra độ chênh áp suất hút một phần hoặc toàn bộ không khí cần thiết cho sự cháy từ khí quyển vào. Lượng không khí này được gọi là lượng không khí sơ cấp sẽ hoà trộn với KSH tạo thành hỗn hợp khí cháy. Lượng không khí còn lại được cung cấp từ khí quyển xung quanh ngọn lửa được gọi là lượng không khí thứ cấp.

Bằng cách điều chỉnh lá điều chỉnh không khí, ta đảm bảo cung cấp vừa đủ oxy cho KSH cháy hoàn toàn.

### 6.1.3. Cách sử dụng

Đóng van khí của bếp để tránh thất thoát khí, dễ gây nguy hiểm và lãng phí.

Đóng hoàn toàn cửa điều chỉnh không khí ở đầu ống pha trộn.

Châm lửa mồi và đưa lại gần lỗ đốt rồi mới mở cho khí thoát ra và bắt cháy.

Mở khóa cho khí vào bếp (có có thể mở hết cỡ), khí sẽ bốc cháy ở các lỗ đốt.

Đặt dụng cụ đun lên bếp. Ngọn lửa sẽ cháy yếu và kéo dài, trùm lên cả cạnh dụng cụ đun.

Từ từ mở dần cửa điều chỉnh không khí cho tới khi bếp phát ra tiếng xì xì.

Điều chỉnh van khí kết hợp với cửa điều chỉnh không khí sao cho ngọn

lửa cháy có màu xanh lơ, cao khoảng 25 - 30 mm, đầu ngọn lửa chạm vào đáy nồi. Chế độ cháy như vậy là tốt nhất, hiệu suất lúc đó có thể đạt đến 60%.

#### 6.1.4. Bảo dưỡng bếp

Cần thường xuyên vệ sinh mặt lỗ đốt để bảo đảm khí phun lên đều, hiệu suất bếp cao. Không nên để tràn lên mặt bếp các chất gây ăn mòn hoặc làm rỉ lớp kim loại. Khi vận van khí, nên vận nhẹ nhàng để giữ cho van không bị hỏng.

### 6.2. Đèn khí sinh học

#### 6.2.1. Cấu tạo

Đèn KSH dùng để thắp sáng như đèn mạng (măng sông) dùng dầu hoả. Sử dụng đèn KSH đơn giản hơn đèn mạng dầu hoả vì không cần bơm áp lực.

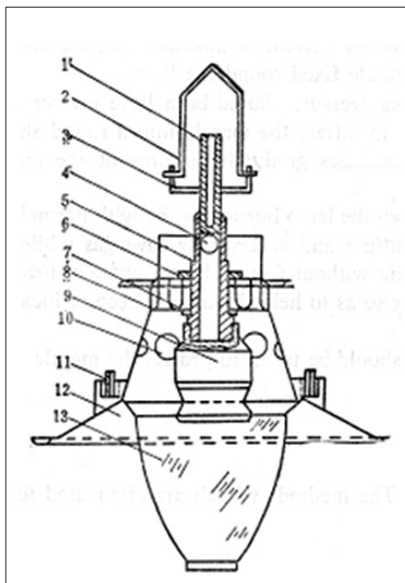
Đèn KSH bao gồm các bộ phận: 1. Ống dẫn khí dầu có vòi phun; 2. Quai treo; 3. Đai giữ quai; 4. Lỗ lấy không khí sơ cấp; 5. Ống pha trộn; 6. Đai ốc; 7. Vòng đệm; 8. Nắp trên; 9. Đầu đốt bằng đất chịu nhiệt mặt có nhiều lỗ (thường gọi là tổ ong) được bọc bởi mạng đèn; 10. Lỗ thoát khí; 11. Chốt cài; 12. Chao đèn; 13. Bóng đèn.

#### 6.2.2. Nguyên lý hoạt động

KSH cháy chỉ phát ra ánh sáng yếu nên không dùng làm nguồn chiếu sáng được, do vậy người ta phải dùng KSH làm nguồn nung nóng mạng (măng sông) tương tự như đèn mạng dùng dầu, xăng hoặc khí hoá lỏng.

Mạng đèn được làm bằng sợi đặc biệt có tẩm các chất phát sáng mạnh khi bị nung nóng. Chính bộ đốt của đèn sẽ làm nhiệm vụ nung nóng mạng.

Cũng giống như bếp KSH, bộ đốt của đèn khí sinh học cũng được thiết kế dựa trên nguyên lý của bộ đốt dùng không khí. Điểm khác biệt ở đây là



Hình 37. Đèn khí sinh học



toàn bộ không khí cần cho sự cháy là không khí sơ cấp. Sự cháy tập trung bên trong mạng, không tạo ngọn lửa. Nhờ vậy mạng được nung nóng tới nhiệt độ rất cao (1000 - 2000°C) và cho ánh sáng chói lòa.

Đèn KSH hoạt động được tốt khi áp suất cao. Khi áp suất giảm, độ sáng đèn kém đi và ngả sang màu vàng.

### **6.2.3. Sử dụng đèn**

Châm lửa mồi và đưa lại gần lỗ đốt rồi mới mở cho khí thoát ra và bắt cháy.

Cần điều chỉnh đèn sao cho mạng đèn phát sáng trắng, không có vùi tối.

Chỉ được tắt đèn bằng cách đóng van khóa khí lại.

Khí thấp đèn với mạng mới chưa đốt cần chú ý:

- Căng đều mạng thành một quả cầu rỗng, cân đối, sau đó buộc vào tổ ong.
- Châm lửa vào que mồi.

- Từ từ mở van khí và nhanh chóng đưa ngọn lửa mồi lại gần mạng. Chú ý đưa mồi lửa phía bên cạnh mạng để tránh làm đen mạng. Khí sẽ bắt lửa và bốc cháy.

- Đợi cho mạng sáng đều toàn bộ. Thường sau vài phút, đèn sáng rực rỡ sau khi phát ra tiếng nổ nhỏ. Điều chỉnh lại van khí, vị trí vòi phun cho đèn sáng nhất. Những lần sau không cần điều chỉnh nữa.

- Tắt đèn bằng cách đóng van khí.

### **6.2.4. Bảo dưỡng đèn**

Sau lần sử dụng đầu tiên, phải chú ý tránh va chạm vì mạng giòn, dễ vỡ.

Khi thay mạng mới, phải làm vệ sinh tổ ong, đầu vòi phun, bóng và chao đèn.

Tránh cầm tay không vào mạng cũ hoặc hít phải bụi mạng đã cháy, vì mạng có chất phóng xạ.

## **7. YÊU CẦU VỀ AN TOÀN**

Trong quá trình xây dựng, thợ xây phải đảm bảo các vấn đề an toàn lao động sau:

### **7.1. Đề phòng tai nạn**

- Lên xuống bể phân giải phải dùng thang tựa. Khi trời mưa phải có biện

pháp đề phòng trượt ngã.

- Đưa vật liệu xuống bề phân giải phải dùng thùng chứa đảm bảo an toàn và đưa xuống từ từ. Vật liệu đựng trong thùng phải thấp hơn chiều cao của thành một khoảng ít nhất 10cm. Không được đứng trên thành bể để vớt hoặc đổ vật liệu xuống dưới.

- Thùng, xô đựng vữa cứng như các dụng cụ đồ nghề khác phải để ở vị trí chắc chắn để tránh rơi, trượt, đổ. Cần vớt đồ nghề từ trên cao xuống.

- Phải đảm bảo an toàn khi sử dụng các dụng cụ như quạt, điện, máy bơm.

- Đối với công tác xây gạch:

- + Cấm không được đứng và đi lại trên mặt vòm để xây.

- + Dựa thang vào tường mới xây để lên xuống.

- + Khi đang xây gặp mưa to phải lập tức ngừng việc ngay.

- + Khi xây tới độ cao cách mặt sàn 1,5m phải bắc đà giáo hoặc giá đỡ.

- + Không để bất cứ vật gì trên vòm đang xây.

- Đối với việc đổ bê tông:

- + Ván khuôn dành cho thi công bê tông phải đảm bảo chất lượng tốt và dựng lắp vững chắc.

- + Tránh không xuống phía dưới khu vực đổ bê tông.

- + Không đứng lên vòm mới đổ để bảo dưỡng.

- + Chỉ được tháo dỡ ván khuôn sau thời gian đã quy định (trên 5 ngày đối với việc tháo ván khuôn các mặt bên và trên 10 ngày khi tháo khuôn chống đỡ).

## **7.2. Đề phòng sạt lở**

- Khi đào hố bề phân giải phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật để tránh sạt lở gây nguy hiểm cho người đào đất.

- Trước và trong quá trình xây dựng phải thường xuyên kiểm tra tình trạng của thành hố đào, đặc biệt trong mùa mưa phải chú ý đến hiện tượng sạt lở của các mái dốc, hoặc sự hư hỏng của các vách chống.

## **7.3. Đề phòng sập vòm và nứt vỡ bề phân giải**

- Để tránh gây sập vòm và làm thành bể bị nứt vỡ phải đảm bảo các yêu cầu về xây dựng, đổ bê tông và san lấp đất.

---

# Tài liệu tham khảo

1. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 2006, Tiêu chuẩn ngành 10TCN 97÷102-2006 về công trình khí sinh học nhỏ.
2. Dự án khí sinh học cho ngành chăn nuôi Việt Nam, 2008, Tài liệu tập huấn kỹ thuật viên về khí sinh học.
3. Nguyễn Quang Khải, 2009, Thiết bị khí sinh học KT1, KT2, NXB Khoa học tự nhiên và Công nghệ, Hà nội.
4. Công ty TNHH Sản xuất và Thương mại Hưng Việt, 2011, Mẫu công trình khí sinh học bằng vật liệu composite Hưng Việt.
5. Công ty TNHH Sản xuất và Thương mại Quang Huy, 2010, Mẫu công trình khí sinh học bằng vật liệu composite Quang Huy.

# XÂY DỰNG VÀ LẮP ĐẶT CÔNG TRÌNH KHÍ SINH HỌC

Chịu trách nhiệm xuất bản:  
**Giám đốc - Tổng Biên tập ĐOÀN MINH TUẤN**  
Biên tập: **NGUYỄN TIẾN THĂNG**  
Bìa: **PHẠM MINH**  
Sửa bản in: **Đỗ Thành Nam**

In 1000 cuốn, khổ 14,5 x 20,5cm,  
In tại Nhà in Tuổi Trẻ  
Giấy phép xuất bản số:  
In xong và nộp lưu chiểu tháng 7/2014

---

**NHÀ XUẤT BẢN THANH NIÊN**  
62 Bà Triệu – Q. Hoàn Kiếm – TP. Hà Nội.  
ĐT: (04) 3943 4044 - 6263 1702 \* Fax: (04) 3943 6024  
Website: [nxbthanhnien.vn](http://nxbthanhnien.vn) \* Email: [info@nxbthanhnien.vn](mailto:info@nxbthanhnien.vn).  
Chi nhánh: 27B Nguyễn Đình Chiểu - Quận I - TP. Hồ Chí Minh.  
ĐT: (08) 39303262.