

Chương IV

XỬ LÝ VÀ SỬ DỤNG CẶN NƯỚC THẢI

4.1. ĐẶC TÍNH CỦA CẶN LẮNG, VÀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ

Trên các trạm xử lý thường có khối lượng cặn lắng tương đối lớn từ song chắn rác, bể lắng lần một, lần hai v.v... Rác giữ lại ở song chắn rác, sau khi nghiền nhỏ thì đổ vào kênh trước song chắn và được giữ lại ở bể lắng một và bể lắng hai. Cặn lắng trong các bể lắng một gọi là "cặn tươi". Trên các trạm xử lý sinh học có bể Biôphin thì cặn lắng ở bể lắng hai là màng vi sinh ; còn sau bể Aerôten - bùn hoạt tính. Bùn hoạt tính một phần cho tuần hoàn trở lại Aerôten, còn phần khác - phân dư, sau khi cho qua bể nén bùn để giảm độ ẩm và thể tích thì chuyển đến các công trình xử lý cặn.

Khi khử trùng cũng có một ít cặn lắng trong các bể tiếp xúc. Cặn này không chuyển đến công trình xử lý cặn, vì có chứa chất khử trùng làm hại đến sự phát triển của các vi sinh vật trong các công trình.

Cặn "tươi" khó bảo quản, có mùi khó chịu, nguy hiểm về phương diện vệ sinh vì chứa nhiều trứng giun sán, do đó hạn chế việc sử dụng nó. Song, nếu chúng được xử lý trong các bể phân huỷ thì sẽ làm mất mùi, để làm khô, đảm bảo vệ sinh và bảo tồn được các thành phần phân bón.

Thành phần chủ yếu của cặn tươi : 80-85% hydrát các bon, các chất béo và protein, còn 15-20% là Lognhin phức chất đất mùn. Độ ẩm của cặn 92-96%.

Bùn hoạt tính thường ở dạng huyền phù chứa keo bông vô định hình, gồm các vi sinh vật hiếu khí có cấu tạo đơn giản và những phân chất hữu cơ nhiễm bẩn trong nước thải. Bùn hoạt tính có độ ẩm cao : sau bể Aerôten 99,2 - 99,7%, sau bể Biôphin (màng vi sinh) 96-96,5%.

Công thức cấu tạo hóa học của bùn hoạt tính thường dùng trong các tính toán là $C_5.H_7.O_2.N$. Tuy nhiên đối với từng loại nước thải, trong những trường hợp cụ thể nào đó có thể khác, thường xác định bằng thực nghiệm.

Nói chung, cặn "tươi" cũng như bùn hoạt tính đều dễ phân huỷ, thối rữa. Phân huỷ cặn lắng thực hiện trong hai điều kiện : kỵ khí (không cần oxy không khí) và hiếu khí (cần oxy không khí). Trong trường hợp thứ nhất gọi là phân huỷ kỵ khí hay là "lên men", còn trường hợp thứ hai - "ổn định hiếu khí".

Sự phân huỷ kỵ khí, nói chung rất phức tạp, có thể phân biệt hai giai đoạn :

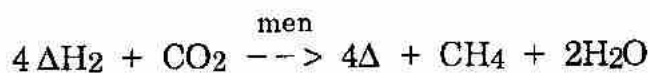
Giai đoạn thứ nhất đặc trưng cho sự tạo thành một số lượng lớn các axit, dấm, béo, hydrô. Ngoài ra còn có các axit cacbonit, rượu, cồn, axit amin, amôniac, axit sulfuhydric (H₂S). Độ pH < 7. Giai đoạn này gọi là lên men axit. Trong giai đoạn này khối lượng của cặn giảm ít và có mùi khó chịu.

Giai đoạn thứ hai đặc trưng cho sự phá vỡ các thành phần tạo ra ở giai đoạn thứ nhất và tạo ra khí CO₂, mêtan (CH₄), khí H₂ và v.v... pH = 7 ÷ 8, vì vậy giai đoạn này được gọi là lên men kiềm.

Sự phân hủy ở giai đoạn thứ nhất diễn ra nhờ loại vi khuẩn kỵ khí, như vi khuẩn dấm, butil, Propiric. Còn ở giai đoạn thứ hai phân hủy nhờ loại vi khuẩn chủ yếu-mêtan : Methannobacterium, Methannococeus, Methannosaruna.

Đặc điểm của loại vi khuẩn mêtan là có tính đặc thù nghiêm khắc đối với chất dinh dưỡng. Ví dụ : Methannobacterium formicicum chỉ oxy hóa phân tử hydrô và axit focmic, còn Methannobacterium syboxydaus sử dụng những liên kết hữu cơ phức tạp hơn : axit valerianic, axit capron và axit butianie. Nhưng vì vi sinh vật gồm đủ mọi loại, nên trong thực tế tất cả các sản phẩm tạo thành ở giai đoạn một đều được các vi sinh vật phân hủy.

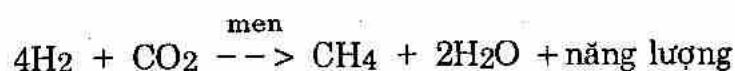
Khi mêtan được tạo thành trong kết cấu thay thế (khử) CO₂ hoặc nhóm mêtan của axit dấm :



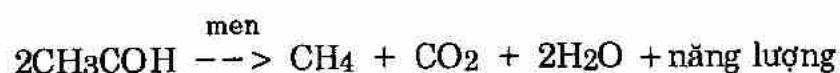
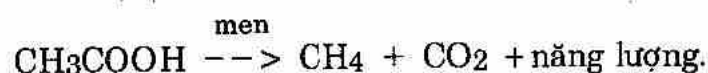
Trong đó :

ΔH_2 - chất hữu cơ, nguồn hydrô cho vi khuẩn mêtan .

Nhiều loại vi khuẩn mêtan được tạo thành sẽ oxy hóa phân tử hydrô dưới dạng sau :



Những vi sinh vật sử dụng axit dấm và cồn mêtin để thực hiện phản ứng :



Tất cả các phản ứng đã kể trên là nguồn năng lượng cho vi khuẩn mêtan hoạt động và mỗi một phản ứng là một dãy những biến đổi liên tiếp của vật chất ban đầu.

Hiện nay, người ta xác định được rằng trong quá trình tạo mêtan có sự tham gia của vitamin B₁₂, và chính B₁₂ đóng vai trò chính trong việc chuyển hóa hydrô trong các phản ứng oxy hóa - khử của vi sinh vật tạo mêtan.

Người ta cho rằng, tốc độ biến đổi chất ở các giai đoạn lên men (phân hủy) axit và kiềm đều như nhau. Vì thế trong quá trình lên men ổn định sẽ không có các axit tích đọng lại.

Quá trình lên men được đặc trưng bởi thành phần và khối lượng của hơi khí tách ra, tính chất của nước bùn và thành phần hóa học của cặn đã lên men.

Hơi khí tạo thành chủ yếu là metan và cacbonit. Với chế độ lên men bình thường, thì hydrô là sản phẩm của giai đoạn một có thể còn lại trong hơi khí với tỷ lệ 1-2%. Như ta đã biết lượng hydrô còn lại sẽ bị các vi khuẩn sử dụng để biến đổi năng lượng trong các phản ứng oxy hóa khử.

Khi H_2S tạo nên trong quá trình lên men chất hữu cơ sẽ kết hợp với các ion sắt và tạo thành cặn xỉ FeS .

Khả năng sinh nhiệt của hơi khí khoảng 5000 Kcal/m^3 . Lượng hơi khí tách ra lấy trung bình 8-10 l/(ng-ngày đêm).

Quá trình lên men diễn ra một cách chậm chạp. Tốc độ lên men phụ thuộc vào nhiệt độ của buồng lên men, ví dụ, khi nhiệt độ của cặn $t = 25 - 27^\circ\text{C}$ thì quá trình thường kéo dài 25-30 ngày; $t = 10^\circ\text{C}$ thì thời gian đó lên tới 4 tháng hay hơn nữa. Để rút ngắn thời gian lên men và giảm khối tích công trình thì cần sử dụng các biện pháp sấy nóng cặn

Một yếu tố quan trọng ảnh hưởng tới toàn bộ các bước phân hủy là tỷ lệ giữa khối lượng cặn mới đưa vào với thể tích buồng lên men. Ta gọi tỷ lệ này là sức chứa. Sức chứa càng nhỏ thì tốc độ của quá trình càng nhanh và lên men triệt để hơn.

Giá trị sức chứa thường tính bằng % số nghịch đảo của thời gian phân hủy. Chẳng hạn như thời gian phân hủy là 120 ngày thì sức chứa là $\frac{100}{120} = 0,8\%$; 25 ngày - 4%, 10 ngày - 10%.

Khuấy trộn cặn mới đưa vào với cặn cũ là yếu tố quan trọng nhằm tăng cường quá trình phân hủy.

Để đánh giá chất lượng của nước bùn người ta xác định độ kiềm của nó, sự có mặt của các axit béo có chứa muối amôn và giá trị pH.

Những dấu hiệu thể hiện quá trình lên men tiến triển bình thường là lượng hơi khí được tách ra tính cho 1gr chất không tro, độ kiềm bicacbonat chung của cặn đã lên men không ít hơn 30mg-đl/l (1800 mg/l), nồng độ axit béo không lớn hơn 8mg-đl/l (500 mg/l), giá trị pH = 6,7-7,4, hàm lượng nitơ của muối amôn 600-700 mg/l.

Lên men axit được đặc trưng bởi độ pH của nước bùn, cho phép hạ thấp tới pH = 5, đồng thời hàm lượng axit bay hơi cũng tăng lên từ 10 đến 30-40 mg-đl/l.

Môi trường kiềm được đảm bảo trong quá trình lên men cặn là nhờ : một mặt bản thân nước thải thường có độ pH = 7 ÷ 8, mặt khác do kết quả của quá trình lên men làm ảnh hưởng tới.

Thành phần của nước thải (hay cặn lắng) cũng có ảnh hưởng lớn tới quá trình lên men. Vì vậy việc kết hợp xử lý nước thải sinh hoạt và công nghiệp trong những trường hợp cần thiết phải được giải quyết cẩn thận.

Khi trộn nước thải công nghiệp với nước thải sinh hoạt, thì hỗn hợp phải có pH = 7-8, nhiệt độ trong khoảng 6°C đến 30°C, nồng độ chất độc hại không vượt quá giới hạn cho phép để đảm bảo sự hoạt động bình thường của các vi sinh vật kỵ khí. Ví dụ, nếu có đồng ở trong cặn với số lượng vượt quá 0,5% tính theo chất khô sẽ làm giảm quá trình lên men ở giai đoạn hai, đồng thời tăng nhanh giai đoạn một.

Đánh giá về chất lượng của cặn mới và cặn đã lên men người ta thường xác định các chỉ tiêu : nhiệt độ, độ ẩm, và thành phần chất hữu cơ.

Hiện nay, để xử lý cặn trong điều kiện kỵ khí sử dụng chủ yếu ba loại công trình : bể tự hoại, bể lắng hai vỏ, bể mêtan.

Bể tự hoại là công trình mà trong đó thực hiện đồng thời hai nhiệm vụ : làm trong nước và phân hủy cặn. Bể tự hoại áp dụng chủ yếu ở buổi đầu phát triển kỹ thuật thoát nước. Vì có nhiều nhược điểm (buồng tự hoại lớn, việc lấy cặn đã phân hủy có nhiều phức tạp và mất vệ sinh) nên hiện nay chỉ xây dựng ở những nơi lưu lượng nước thải ít và cho những công trình đứng riêng lẻ.

Công trình mà trong đó phần lắng tách riêng với phần tự hoại gọi là bể lắng hai vỏ.

Cũng như đã rõ, nhiệt độ càng cao thì quá trình lên men càng nhanh. Vì vậy hiện nay để xử lý cặn người ta sử dụng rộng rãi loại công trình tương đối hoàn thiện mà chủ yếu là để lên men cặn - đó là bể mêtan .

Cặn lắng sau khi phân hủy thường được gọi là "bùn". Bùn có thể dùng làm phân bón rất tốt, nhưng độ ẩm của nó còn quá cao (94-97)%. Vì vậy muốn sử dụng và vận chuyển được thuận tiện người ta phải làm khô để giảm bớt độ ẩm.

Phương pháp làm khô bùn đơn giản nhất là phơi trên các sân phơi bùn. Độ ẩm của cặn có thể giảm xuống đến 75-80%, thể tích giảm xuống 4-7 lần. Song trên những trạm xử lý lớn, nếu xây dựng sân phơi bùn sẽ chiếm nhiều diện tích. Do đó người ta dùng phương pháp làm khô nhân tạo như : máy li tâm, máy lọc chân không để giảm độ ẩm xuống 70-80%. Muốn giảm độ ẩm của cặn xuống thấp hơn nữa có thể dùng phương pháp sấy nhiệt.

Trong những năm gần đây, ngoài phương pháp phân hủy cặn trong điều kiện kỵ khí, đã bắt đầu sử dụng rộng rãi phương pháp phân hủy trong điều kiện hiếu khí thường gọi là "ổn định hiếu khí".

4.2. BỂ TỰ HOẠI

Bể tự hoại là công trình đồng thời làm hai chức năng : lắng và phân hủy cặn lắng. Cặn lắng giữ lại ở trong bể từ 3-6 tháng, dưới tác động của các vi sinh vật kỵ khí các chất hữu cơ được phân hủy, một phần tạo thành các chất khí, phần khác tạo thành các hợp chất vô cơ. Nước thải lắng trong bể tự hoại với thời gian từ 1-3 ngày, nên đạt được hiệu suất lắng cao. Song bể tự hoại cũng có nhiều nhược điểm. Kích thước bể lớn so với khối lượng nước thải. Ngoài ra các chất khí được tạo thành trong quá trình phân hủy bốc lên mang theo các hạt cặn đã lắng. Những hạt cặn này một phần sẽ tạo thành màng dày $0,3 \div 0,4\text{m}$ (có khi tới $1,0\text{m}$) trên mặt nước ở trong bể, gây khó khăn cho quản lý, phần khác khi giải phóng khỏi các chất khí nó lại rơi xuống. Quá trình lên xuống của các hạt cặn đó làm giảm một phần hiệu suất xử lý. Thường nước thải ra khỏi bể tự hoại có bão hòa chất khí H_2S (hydro sulfuria) và có phản ứng axit. Việc tiếp tục xử lý nước thải này trở nên khó khăn. Chính vì những nhược điểm như vậy mà hiện nay bể tự hoại ít được sử dụng. Nó thường chỉ áp dụng để làm sạch nước thải cho các ngôi nhà đứng riêng lẻ hoặc một nhóm nhà khi lưu lượng $q < 25 \text{ m}^3/\text{ngày đêm}$. Song bể tự hoại vẫn còn sử dụng nhiều ở nước ta. Qua quản lý, nghiên cứu nhằm giải quyết những vấn đề cải tạo hệ thống thoát nước hiện nay ở Hà Nội và các thành phố khác sẽ thay đổi dần dần cấu tạo và cách sử dụng nhằm khắc phục những nhược điểm kể trên.

Bể tự hoại có thể xây dựng bằng gạch, đá hay bê tông cốt thép. Bể có thể có một hay nhiều ngăn. Loại một ngăn chỉ áp dụng khi lưu lượng đến $1,0\text{m}^3/\text{ngày đêm}$; loại hai ngăn khi lưu lượng đến $10\text{m}^3/\text{ngày đêm}$; loại ba ngăn khi lưu lượng lớn hơn $10\text{m}^3/\text{ngày đêm}$.

Nếu bể hai ngăn thì ngăn thứ nhất - ngăn chứa, lấy bằng $0,75$, ngăn thứ hai- ngăn lắng lấy bằng $0,25$ tổng thể tích của bể. Nếu bể có ba ngăn, thì thể tích của ngăn thứ nhất $0,5$ còn thể tích của ngăn thứ hai và thứ ba lấy bằng nhau và bằng $0,25$ tổng thể tích của bể.

Bể tự hoại có thể có hình chữ nhật hoặc nhiều giếng tròn liên kết, chiều sâu nhỏ nhất là $1,0\text{m}$.

Nếu dùng giếng tròn thì đường kính và chiều dài nhỏ nhất của ngăn thứ nhất là 1m đối với bể chữ nhật thì chiều rộng và chiều dài nhỏ nhất tương ứng là $0,7\text{m}$ và $1,0\text{m}$.

Nếu thiết kế bể tự hoại có ngăn lọc, thì tiêu chuẩn cấu tạo bể như sau :

- Chiều dày của 4 lớp vật liệu ít nhất là 600mm (mỗi lớp dày 150mm) ;

- Vật liệu lọc lấy như sau :

lớp một - $\phi 50 \div 30\text{mm}$,

lớp hai - $\phi 35 \div 25\text{mm}$,

lớp ba - $\phi 25 \div 15\text{mm}$,

lớp bốn - $\phi 15 \div 10\text{mm}$.

Vật liệu lọc có thể là đá sỏi, nhưng tốt nhất là than xi.

- Cần xây dựng hệ thống thông hơi cho tất cả các ngăn ;

- Ít nhất sáu tháng một lần nên thau rửa lớp vật liệu lọc hay thay lớp mới vào.

Nước thải sau khi qua ngăn thứ hai hay thứ ba thì cho qua ngăn lọc. Ở loại bể này nước được xử lý tốt hơn, song khối tích xây dựng lớn. Chỉ nên áp dụng cho những trường hợp lưu lượng nước thải ít như các biệt thự. Mặt khác lớp lọc hay bị tắc, công tác quản lý khó khăn vì vậy hiện nay ít được sử dụng.

Việc dẫn nước vào và ra khỏi bể dùng ống chữ T, đầu cắm sâu xuống lớp váng. Phần trên của ống chữ T phải để lộ thiên để tiện lợi khi thông ống. Nước từ ngăn này sang ngăn khác chảy qua khe hở ở tường ngăn cách. Ở mỗi ngăn đều có nắp dẩy để kiểm tra. Phía trên của tường ngăn cách mặt nước một khoảng làm các lỗ thông với nhau kích thước $0,2 \times 0,2m$.

Khoảng 6 tháng một lần phải hút bùn ra khỏi bể nhưng để lại khoảng 20% để giúp cho việc lên men các cặn mới.

Hình 4-1 trình bày bể tự hoại hai ngăn bằng bê tông cốt thép

Hình 4-2 : Trình bày bể tự hoại có ngăn lắng riêng.

Để khắc phục nhược điểm các hạt cặn lên xuống do sức hút của các bong bóng (bọt) khí và trọng lượng bản thân, làm giảm hiệu suất lắng, người ta thiết kế bể tự hoại có ngăn lắng riêng biệt. Cặn lắng rơi xuống phần bùn qua khe hở phía dưới máng lắng.

Tính toán bể tự hoại bao gồm : xác định thể tích phần lắng nước và phần chứa bùn.

Thể tích phần lắng :

$$W_1 = \frac{a \cdot N \cdot T}{1000} , \quad m^3 \quad (4-1)$$

Thể tích phần chứa bùn :

$$W_2 = \frac{b \cdot N}{1000} , \quad m^3 \quad (4-2)$$

Thể tích tổng cộng

$$W = W_1 + W_2, \quad m^3 \quad (4-3)$$

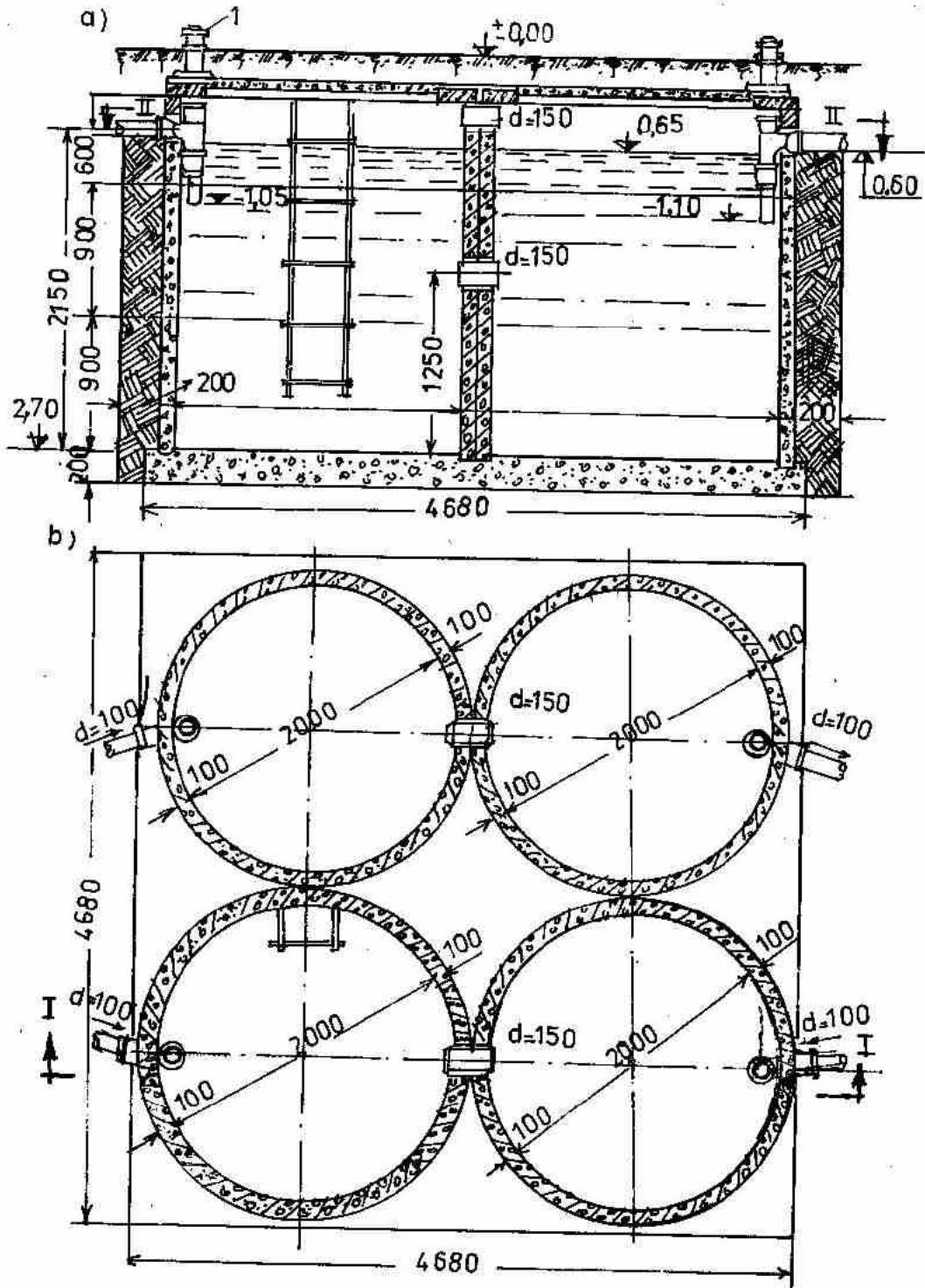
Trong đó :

a- tiêu chuẩn thải nước, l/(người.ngày đêm) ;

N- số người sử dụng ;

T- thời gian nước lưu ở bể, lấy (1 ÷ 3) ngày ;

b- tiêu chuẩn tính ngăn chứa bùn, thường lấy bằng (50-60)l/người.

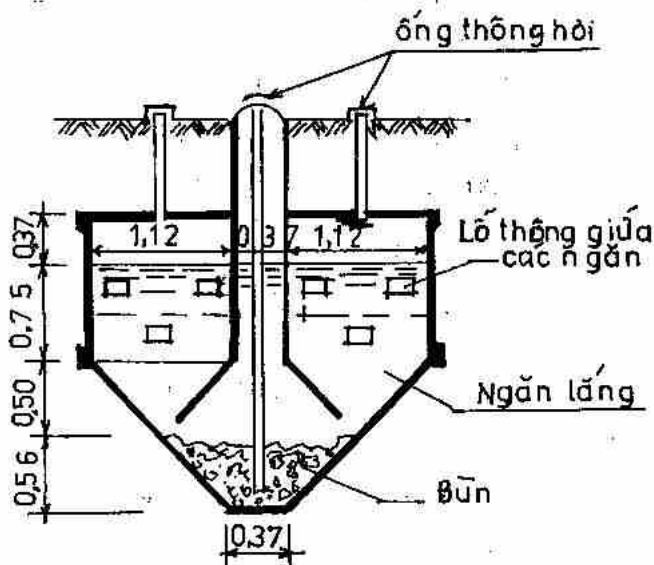


Hình 4-1 : Bể tự hoại hai tầng bằng bê tông cốt thép.

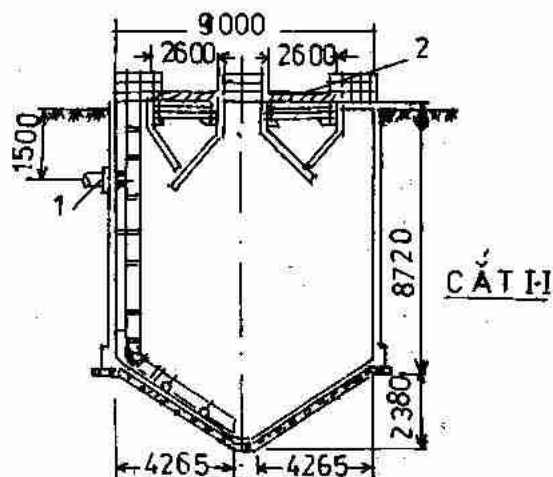
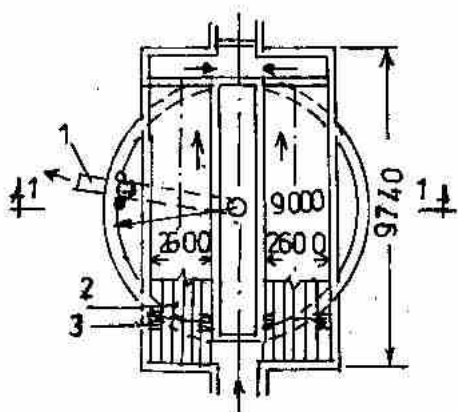
Để bể tự hoại làm việc được bình thường thì thời gian lấy cặn phải thực hiện đúng theo thiết kế, đồng thời phải thường xuyên theo dõi chế độ làm việc của bể. Dung tích của mỗi bể không nên vượt quá 40m^3 .

4.3. BỂ LẮNG HAI VỎ

Bể lắng hai vỏ là một bể chứa, mặt bằng dạng hình tròn hoặc hình chữ nhật, đáy hình nón hay hình chóp đa giác (Hình 4-3). Phần trên của bể có máng lắng, còn phần dưới là buồng tự hoại.



Hình 4-2 : Bể tự hoại có ngăn lắng riêng biệt



Hình 4-3 : Bể lắng hai vỏ một đơn nguyên

1. Ống tháo cặn ra khỏi bể ;
2. Máng lắng ; 3. Tấm chắn.

Nước chuyển động qua máng lắng theo nguyên tắc bể lắng ngang. Với tốc độ nước chảy chậm và dưới tác động của trọng lượng bản thân các hạt cặn rơi lắng xuống dọc theo đáy máng. Đáy máng làm dốc, các hạt cặn theo đó chui qua khe hở xuống phần chứa cặn. Khe hở có chiều rộng $0,12 \div 0,15\text{m}$.

Để các hạt cặn lơ lửng và các bong bóng nước từ phần tự hoại không xâm thực vào phần lắng, thì đáy máng nơi có khe hở làm thành dốc nọ che lấy thành dốc kia một khoảng $0,1 \div 0,35\text{m}$. Do có cấu tạo đặc biệt này mà quá trình lắng không bị ảnh hưởng của quá trình lên men.

Việc dẫn nước vào và ra khỏi bể cũng làm như ở bể lắng ngang : theo dạng thành tràn hay tường móng đục lỗ dọc suốt chiều rộng của máng lắng. Ở đầu máng có tấm chắn nửa ngập để phân phối nước đều trên toàn tiết diện và ở cuối máng cũng có tấm chắn như thế để ngăn những chất nổi không chảy vào nước đã lắng.

Chiều sâu của máng thường từ 1,2-2,5m, bởi vì khi chiều sâu lớn sẽ không có khả năng phân phối nước đều trên toàn bộ tiết diện.

Việc tháo cặn ra khỏi bể lắng hai vỏ tiến hành giống như ở bể lắng đứng đợt một. Ống dẫn bùn lấy đường kính không nhỏ hơn 200mm, áp lực yêu cầu 1,5-1,8m.

Vì lớp váng phát triển nhanh, nên để có một diện tích dự trữ, thì mặt thoáng tự do (không kể phần máng lắng) không nhỏ hơn 20% tổng diện tích bề mặt của bể. Khoảng cách giữa các bức tường của các máng lắng không nhỏ hơn 0,5m.

Bể lắng hai vỏ giải quyết cùng một lúc hai nhiệm vụ : lắng cặn và lên men cặn lắng. Trong những điều kiện bình thường, quá trình lên men trong bể lắng hai vỏ tách ra hơi khí có mùi atphan.

Để quá trình lên men tiến hành được tốt, thì đối với những bể mới phải đổ vào đó một ít bùn cũ. Nếu không làm như vậy quá trình sẽ lên men chua - loại lên men bốc mùi khó chịu và cặn có độ ẩm cao.

Nhiệt độ là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng tới quá trình phân hủy chất. Ví dụ, khi nhiệt độ $8,5^{\circ}\text{C}$ thể tích buồng tự hoại tính cho đầu người sử dụng hệ thống là 80 lít, khi 12°C - 50 lít. Tuy nhiên, sấy nóng nhân tạo phần tự hoại của bể lắng hai vỏ là không kinh tế, vì sẽ phải sấy nóng một lượng lớn nước thải chảy qua bể. Thông thường người ta chôn sâu bể xuống đất, phần còn lại ốp dày chung quanh, trên bề mặt có nắp dầy để giữ nhiệt cho thân bể. Nhưng đó là đối với các nước xứ lạnh, còn ở ta là không cần thiết. Nhiệt độ tối ưu $10-15^{\circ}\text{C}$.

Cặn lắng giữ lại ở trong bể từ 60 - 120 ngày. Các chất hữu cơ được phân hủy tới 40%. Trong trường hợp đó lượng cặn giảm xuống $0,40 \times 0,80 = 0,32$ tổng thể tích cặn (0,8 - tính trong cặn chứa 80% chất hữu cơ).

Do áp lực cột nước (bằng chiều sâu làm việc của bể) mà cặn có thể có độ ẩm 95% ở phần trên và 85% ở phần dưới.

Xả cặn lên men ra khỏi bể một lần thường mất 10 ngày. Trong khi xả các lớp cặn xáo trộn với nhau, vì vậy độ ẩm trung bình là 90%. Thể tích cặn được giảm xuống 2 lần. Nhưng nếu tính cả % giảm thể tích do phân hủy (0,32) thì thể tích cặn lên men lấy ra khỏi bể bằng $0,5 \times (1-0,32) = 0,34$ thể tích bùn tươi.

Bể lắng hai vỏ có ưu điểm : thiết bị đơn giản, sử dụng với công suất đến 10000 $\text{m}^3/\text{ngày}$. Bên cạnh ưu điểm, bể lắng hai vỏ còn có những nhược điểm :

- Chiều sâu công tác (tới 11m) và thể tích phần chứa bùn lớn, không kinh tế.

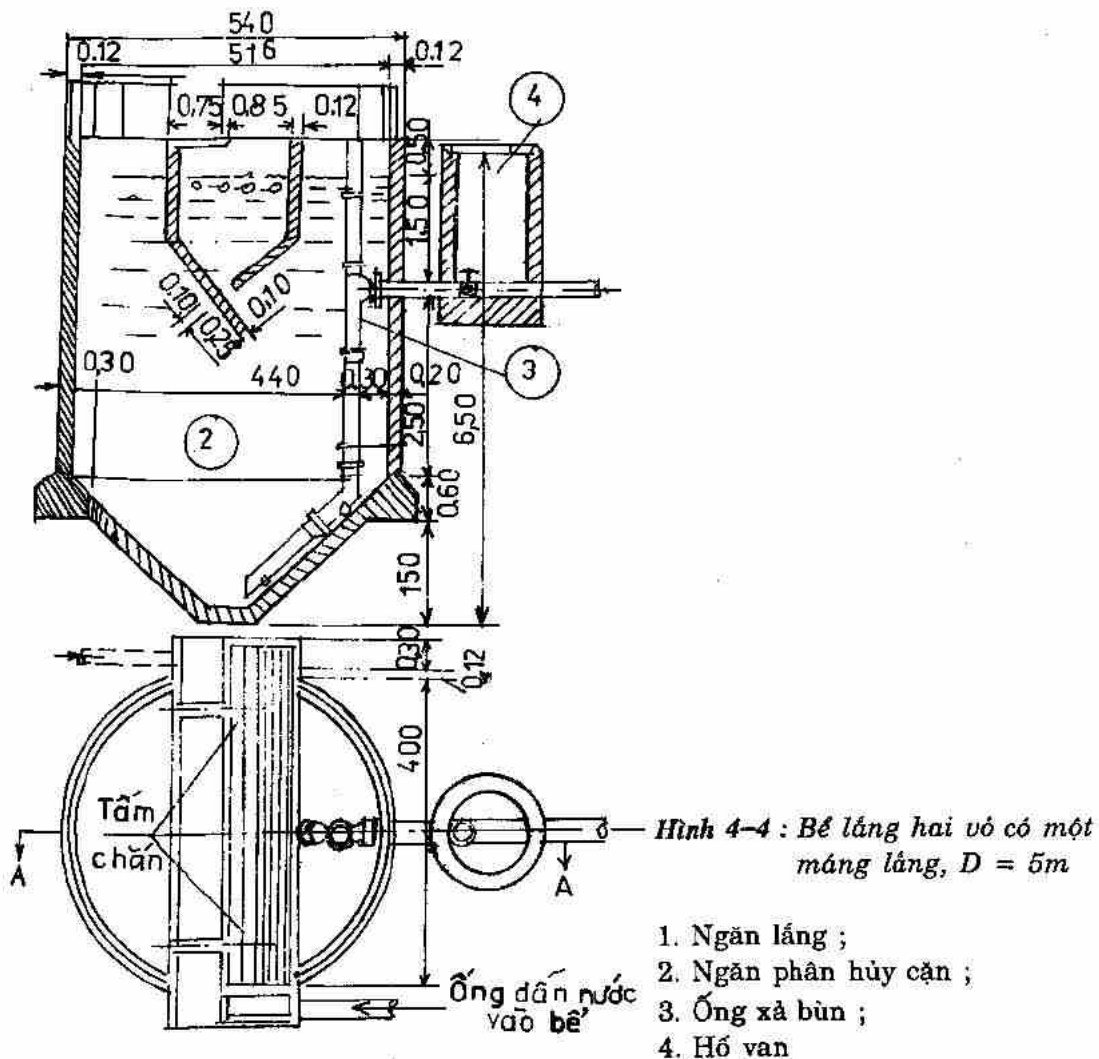
- Cặn lắng lên men có thể lên tới 85% làm giảm quá trình lên men. Do đó trong thực tế 2/3 thể tích chứa bùn là vô dụng.

Về cấu tạo bể lắng hai vỏ khác nhau theo mặt bằng, theo số máng lắng và số ngăn chứa bùn.

Theo mặt bằng có loại hình tròn và hình chữ nhật. Thường người ta hay làm tròn vì làm chữ nhật tốn vật liệu hơn.

Theo số máng lắng có loại một máng lắng và loại hai máng lắng. Loại một máng lắng chỉ áp dụng với đường kính của bể nhỏ 5-6m.

Bể lắng hai vỏ có thể làm bằng gạch, đá, bê tông cốt thép đổ tại chỗ hoặc lắp ghép. Dùng vật liệu gạch đá chỉ áp dụng cho những bể nhỏ hay những bể làm việc tạm thời, mặt bằng có dạng chữ nhật. Chủ yếu hiện nay bể lắng hai vỏ làm bằng bê tông cốt thép. Trên hình 4-3 trình bày bể lắng hai vỏ có 2 máng lắng, trên hình 4-4 bể lắng hai vỏ có 1 máng lắng.



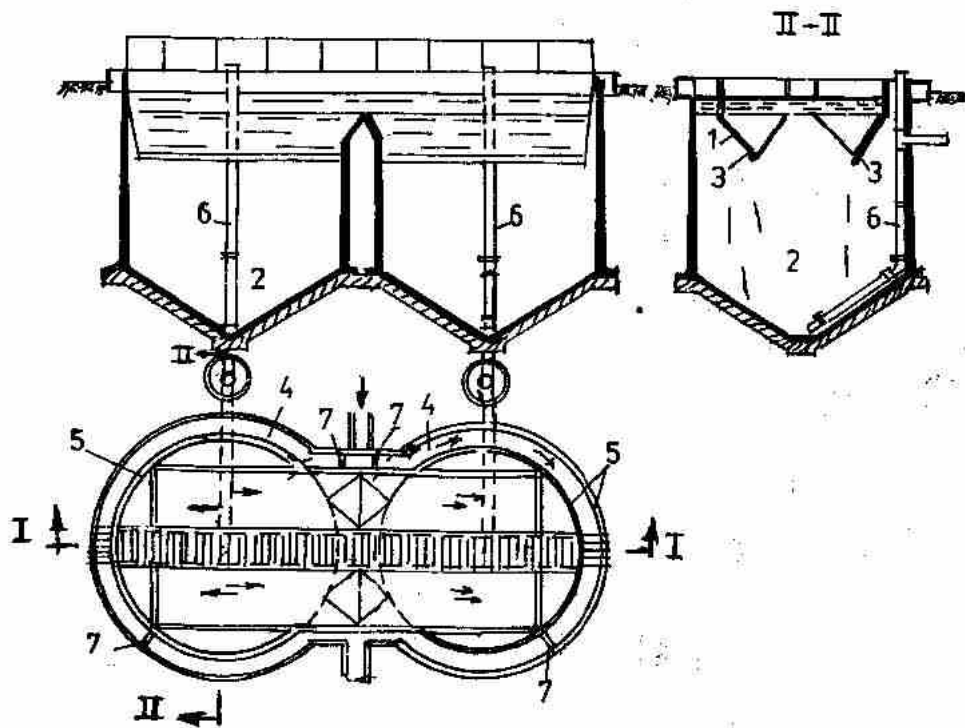
Để thuận tiện tính toán, có thể tham khảo một số kích thước cơ bản của một số loại bể lắng hai vỏ theo thiết kế mẫu của Liên Xô cũ, bảng 4-1.

Bảng 4-1

Đường kính của bể, (m)	Máng lắng			Ngăn chứa bùn		
	Bề rộng (m)	Chiều cao, m		Thể tích cả hai phần	Chiều cao hình nón, m	Thể tích phần hình nón (m ³)
		Phần chữ nhật	Phần tam giác			
6	1,5	1,05	0,95	27,84	1,62	5,15
8	2,0	0,72	1,28	44,8	2,19	16,2
9	2,5	0,45	1,55	56,4	2,50	17,5
10	2,5	0,45	1,55	62,6	2,77	23,0
12	2,5	0,45	1,55	89,2	3,40	41,0

Ngoài những bể lắng hai vỏ kể trên, trong thực tế xây dựng còn có một số kiểu bể lắng khác nữa.

1. Bể lắng hai vỏ có máng lắng, và hai ngăn chứa cặn - còn gọi là bể lắng hai vỏ kép (Hình 4-5).



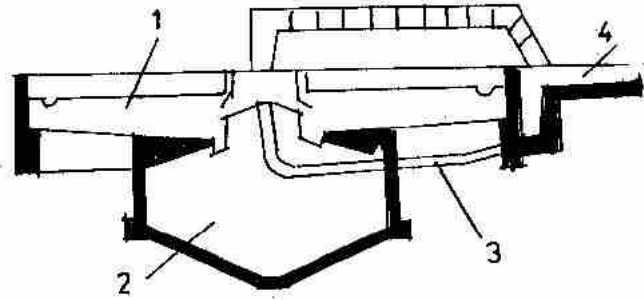
Hình 4-5 : Bể lắng hai vỏ kép

1. Máng lắng ; 2. Ngăn chứa bùn ; 3. Khe hở ; 4. Máng vòng ;
5. Dập tràn dẫn nước vào và dẫn nước ra ; 6. Ống xả cặn ; 7. Tấm chắn.

Loại này có thể thay đổi chiều chuyển động của dòng nước trong máng lắng để phân phối bùn đều cho hai ngăn chứa cặn.

Do cấu tạo của bể phức tạp, khó cơ giới hóa trong thi công nên trong những năm gần đây ít được sử dụng.

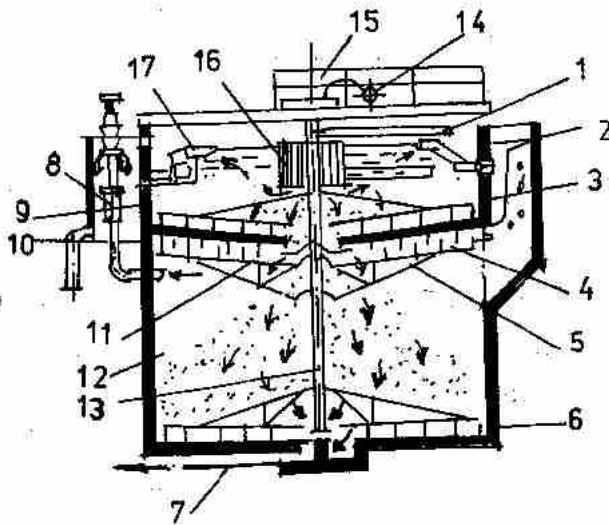
2. Bể lắng hai vỏ mà phần lắng là bể lắng Radian (xem hình 4-6). Cặn lắng từ trong bể lắng Radian được gom lại và gạt xuống ngăn chứa bùn ở phía dưới. Loại này được xây dựng ở Đức để xử lý nước thải ở những trạm công suất tương đối lớn.



Hình 4-6 : Một kiểu bể lắng hai vỏ được áp dụng ở Đức

1. Phần lắng ; 2. Ngăn phân hủy cặn ;
3. Ống dẫn nước vào ; 4. Mương dẫn nước ra.

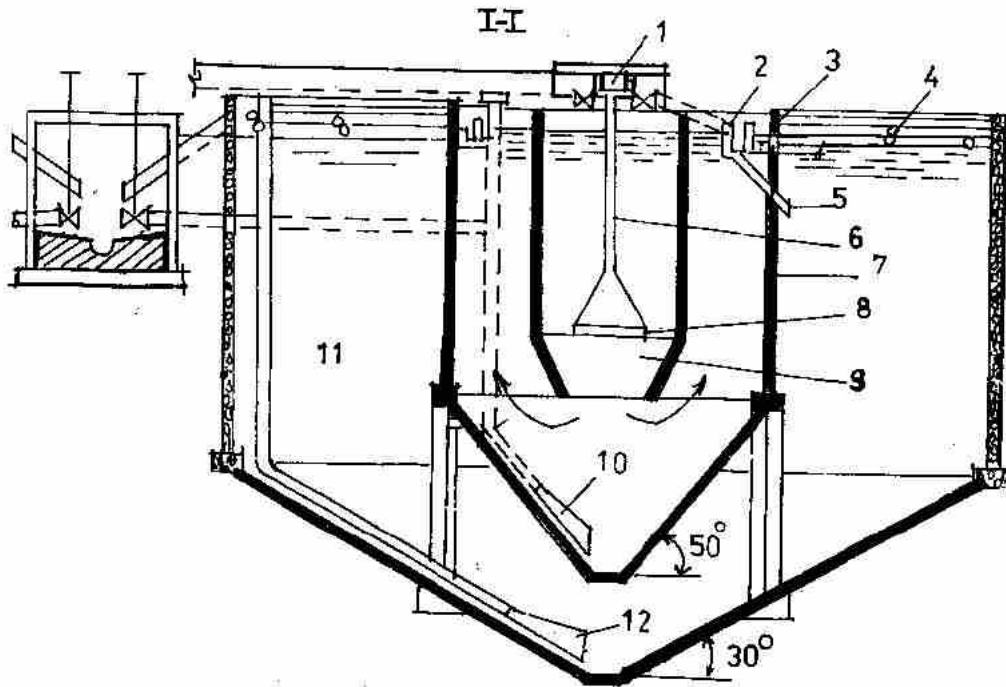
3. Bể lắng hai vỏ mà phần lắng là bể Radian, còn ngăn chứa cặn có máy khuấy - Máy khuấy phân thành hai phần. Phần trên có tác dụng phá lớp màng, phần dưới có tác dụng khuấy trộn không cho bùn kết dính lại và trộn lớp bùn cũ với bùn mới để tăng nhanh quá trình phân hủy, (Hình 4-7). Thông thường máy gom cặn ở bể Radian và máy khuấy bùn ở bể chứa bùn cùng gắn trên một hệ trục và hoạt động đồng thời. Loại này được áp dụng ở Mỹ.



Hình 4-7 : Một kiểu bể lắng hai vỏ áp dụng ở Mỹ.

1. Máy gạt để thu các chất nổi trên mặt bể ;
2. Ống dẫn nước vào ;
- 3-6. Hệ thống gạt gom cặn ;
4. Hệ thống quay để phá vỡ lớp màng ;
5. Hệ thống cố định dùng để phá vỡ lớp màng (phối hợp với hệ thống quay) ;
7. Ống tháo bùn ;
8. Ống để quan sát bùn ; 9. Phần lắng là bể lắng radian ; 10. Xả nước bùn ; 11. Tấm chắn bùn ; 12. Ngăn phân hủy cặn lắng ; 13. Trục đứng truyền động ; 14. Động cơ điện ; 15. Máng quay ; 16. Phân phối nước trong bể lắng ; 17. Xả chất nổi bề mặt.

4. Trường Đại học Xây dựng Leningrat đề nghị loại bể với kết cấu mới - gọi là bể lắng trong tự hoại để xử lý nước thải có nồng độ cao, (Hình 4-8).



Hình 4-8 : Bể lắng trong - Tự hoại

1. Máng dẫn ; 2. Máng thải chất nổi ; 3. Máng thu nước ; 4. Ống phân phối bùn ; 5. Ống thải chất nổi ; 6. Ống trung tâm ; 9. Buồng đông tụ ; 10. Ống lấy bùn ra khỏi buồng lắng ; 11. Buồng tự hoại ; 12. ống thải cặn đã lên men ; 13. Máng dẫn nước đã lắng trong.

Nước thải dẫn theo máng (1) vào buồng đông tụ qua ống trung tâm (6). Áp lực nước lấy bằng 0,4 ÷ 0,6m (hiệu số giữa cốt mực nước ở bậc cửa vào ống trung tâm và ở trong buồng đông tụ) đảm bảo cuốn hút không khí theo vào và tốc độ nước chuyển động trong ống 0,5 ÷ 0,7 m/s.

Ở buồng đông tụ nước thải được khuấy đều và thực hiện quá trình đông tụ tự do với thời gian 20 phút. Sau đó nước chuyển qua vùng lắng. Thời gian nước lưu trong buồng lắng không ít hơn 70 phút.

Tính toán bể lắng hai vỏ bao gồm việc tính toán phần lắng cặn và phần tự hoại.

Máng lắng tính toán như khi tính toán bể lắng ngang. Khi chọn thời gian lắng T và chiều sâu máng H ta xác định được tốc độ rơi của hạt U, mm/s :

$$U = \frac{H}{3,6T} \quad (4-4)$$

Dựa theo đường cong thực nghiệm (quan hệ giữa hiệu suất lắng và tốc độ lắng) ta xác định hiệu suất lắng. Thường hiệu suất lắng trong các bể lắng hai vỏ khoảng 60%.

Thể tích cần thiết của máng lắng W_1 xác định theo công thức :

$$W_1 = q.T \quad (4-5)$$

Diện tích tiết diện của máng lắng :

$$\omega = b \cdot h_1 + \frac{b \cdot h_2}{2} \text{ hay } \omega = \frac{W_1}{L \cdot n \cdot m} \quad (4.6)$$

Trong đó :

q- lưu lượng tính toán, m³/s ;

T- thời gian lắng, S ;

b- chiều rộng của máng, m ;

h₁ và h₂- chiều cao phần hình chữ nhật và phần tam giác của máng lắng, m ;

L- chiều dài của máng lắng, m (lấy tương ứng bằng đường kính bể) ;

n- số lượng bể lắng hai vỏ ;

m- số máng lắng trong mỗi bể.

Khi góc nghiêng của phần tam giác của máng lắng lấy bằng 50° so với mặt phẳng ngang, thì công thức (4-6) có thể viết :

$$b = \frac{2h_2}{1,2} \text{ và } \omega = b \cdot h_1 + 0,3b^2, \quad (4.7)$$

Chiều cao của máng lắng (không quá 2m) :

$$h = h_1 + h_2 \quad (4.8)$$

Thể tích phần chứa bùn phụ thuộc vào thời gian phân hủy chất hữu cơ. Thời gian đó phụ thuộc vào nhiệt độ của nước thải và nhiệt độ phân hủy. Hiện nay, trong tính toán thường lấy theo tiêu chuẩn thể tích ngăn chứa bùn tính cho đầu người sử dụng, phụ thuộc vào nhiệt độ trung bình của nước thải về mùa đông, xem bảng 4-2.

Bảng 4-2

Nhiệt độ trung bình của nước thải về mùa đông, °C	12	15	20
Thể tích tiêu chuẩn tính phần chứa bùn cho một người, W _b , lít	50	30	15

Thể tích chung của phần chứa bùn :

$$W_c = W_b \cdot N_{qd} \quad (4.9)$$

Trong đó :

N_{qd}- số người sử dụng hệ thống thoát nước, người.

W_b- tiêu chuẩn thể tích phần chứa bùn l/người.

Khi trong mạng lưới thoát nước chỉ có nước thải sinh hoạt thì N_{qd} bằng dân số tính toán. Nhưng khi có cả nước thải công nghiệp thì N_{qd}- xác định như sau :

$$N_{qd} = N + N_{td} \quad (4.10)$$

Trong đó :

N- dân số tính toán ;

N_{td}- dân số tương đương :

$$N_{td} = \frac{A}{65} \quad (4-11)$$

A- số lượng cặn lắng của nước thải công nghiệp trong ngày tính theo lượng chất khô (g) ; 65- số lượng cặn lắng tính cho đầu người trong ngày, tính theo chất khô (g).

Phần đáy ngăn chứa bùn có dạng hình nón hay hình chóp có góc nghiêng $\varphi \geq 30^\circ$. Bùn sẽ chứa trong phần thể tích hình nón (hay chóp), nếu thiếu thì có thể chứa một ít ở trong phần thể tích hình trụ.

Rõ ràng chiều cao phần hình nón phụ thuộc vào đường kính của bể và góc φ . Nếu lấy $\varphi = 30^\circ$ thì chiều cao phần hình nón sẽ là :

$$h_n = 0,29D - 0,2\text{tg}30^\circ \approx 0,29D - 0,12,$$

$$D- \text{đường kính của bể lắng hai vỏ.} \quad (4-12)$$

Sau đó ta sẽ xác định thể tích phần hình nón W_n và so sánh với thể tích phần chứa bùn W_c .

Nếu $W_n < W_c$ thì chiều cao phần hình trụ xác định như sau :

$$W_{tr} = \frac{W_c - W_n}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} \quad (4-13)$$

Tổng chiều cao của bể lắng hai vỏ sẽ là :

$$H = h_1 + h_2 + h_{th} + h_n + h_{tr} + h_3 \quad (4-14)$$

Trong đó :

h_{th} - chiều cao lớp nước trung hòa, lấy bằng 0,5m ;

h_3 - chiều cao dự trữ, kể từ mặt nước lên thành bể, lấy bằng 0,5m.

4.4. BỂ MÊTAN

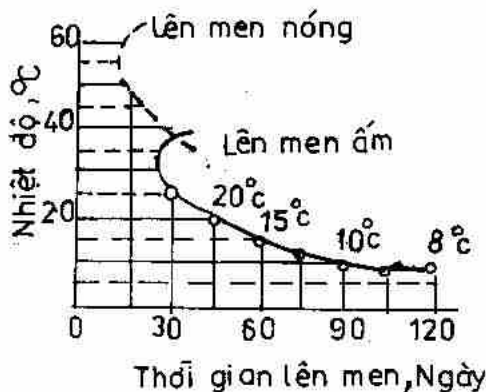
Bể lắng hai vỏ sử dụng trên những trạm xử lý nhỏ và trung bình ($q \leq 1000 \text{ m}^3/\text{ngày đêm}$). Nhược điểm chính của bể lắng hai vỏ là dung tích buồng tự hoại và chiều cao xây dựng lớn, nên không thể xây dựng ở những nơi mực nước ngầm cao và đất xấu. Mặt khác quá trình lên men của cặn diễn ra trong điều kiện tự nhiên, nên chậm chạp và không kiểm tra điều chỉnh được. Vì vậy trong nhiều trường hợp cần thiết phải xây dựng bể metan.

Bể mêtan là kết quả của quá trình phát triển các công trình xử lý cặn. Đó là công trình thường có mặt bằng hình tròn hay hình chữ nhật, đáy hình nón hay hình chóp đa giác và có nắp đậy kín. Ở trên cùng của nắp đậy làm chóp mũ để thu hơi khí.

Cặn ở trong bể mêtan được khuấy trộn đều và sấy nóng nhờ thiết bị đặc biệt.

Căn cứ vào nhiệt độ của quá trình lên men mà người ta phân biệt : quá trình lên men ấm ($10-43^{\circ}\text{C}$) và quá trình lên men nóng ($> 43^{\circ}\text{C}$).

Cường độ phân hủy các chất hữu cơ ở chế độ nóng cao hơn ở chế độ ấm khoảng 2 lần, do đó thể tích công trình cũng tương ứng giảm xuống. Trên hình 4-9 biểu diễn quan hệ phụ thuộc giữa thời gian và nhiệt độ lên men.



Hình 4-9 : Quan hệ phụ thuộc giữa thời gian và nhiệt độ lên men.

Đối với lên men nóng thì sản phẩm thu được là vô trùng, trong khi đó với lên men ấm chỉ đạt 50-80% vô trùng. Tuy nhiên, trong quá trình lên men ấm đòi hỏi cung cấp nhiệt lượng ít hơn và cặn đã lên men dễ tách nước hơn. Vì vậy việc lựa chọn chế độ lên men phải tính đến sơ đồ xử lý tiếp theo.

Trên các công trình xử lý hiện nay người ta thường cho lên men hỗn hợp cặn tươi và bùn hoạt tính dư. Sự khoáng hóa trong quá trình lên men có quan hệ mật thiết với quá trình tách các sản phẩm phân hủy thành hơi khí và nước bùn. Như vậy, thành phần hoá học của cặn cũng được thay đổi. Song khối lượng chung của cặn, thực tế là không thay đổi, vì, mặc dầu chất khô có giảm, nhưng độ ẩm của cặn lại tăng.

Hiệu suất công tác của bể mêtan được đánh giá theo giá trị phân hủy các chất mà đặc trưng của nó hoặc là mức độ tách hơi khí P_r , %, hoặc là độ hao hụt các chất không tro P_{kt} , %.

Mức độ phân hủy theo hơi khí tách ra là phần các chất không tro trong quá trình lên men biến thành hơi khí. Giá trị P_{kt} được tính theo các số liệu phân tích cho trước về độ ẩm và độ tro của cặn đưa vào và lấy ra khỏi bể. Độ hao hụt các chất không tro được biểu diễn bằng % của các chất không tro lúc ban đầu.

Các giá trị P_r và P_{kt} có thể bằng nhau và cũng có thể khác nhau chút ít. Đối với bể mê tan cao tải thì P_r thường lớn hơn P_{kt} . Ngược lại $P_r < P_{kt}$ đặc trưng cho những bể mê tan tải trọng thấp và thời gian lên men kéo dài. Trong trường hợp đó, các sản phẩm phân hủy khi kết thúc quá trình tạo ra hơi khí sẽ tham gia vào thành phần của nước bùn.

Hơi khí tách ra trong quá trình là nhờ sự phân giải các chất béo, anbumin, cacbua (hydrát cacbon) - thành phần chính của các chất không tro của cặn.

Trong hơi khí chứa : 60-67% mêtan , 30-33% axit cacbonit. Hàm lượng hydro không vượt quá 1-2% , nitơ gần 0,5%. Hơi khí mêtan tách ra là do có các chất béo, và anbumin, còn chất cacbua tạo ra hơi khí chứa nhiều axit cacbonit.

Những chất không tro của cặn không thể lên men hoàn toàn ở trong bể mêtan , mà mỗi một thành phần chỉ có thể đạt tới giá trị phân hủy nào đó của nó mà thôi. Giá trị giới hạn phân hủy phụ thuộc vào thành phần hóa học của cặn.

Theo kết quả nghiên cứu nhiều năm, người ta đã lập được khả năng tách hơi khí tối đa từ 1kg cặn lên men.

$$a = (1,31 \cdot 0,7 \cdot B) + (0,985 \cdot 0,625H) + (0,71 \cdot 0,48A) \quad (4-15)$$

Trong đó :

a- giới hạn lên men của cặn (%) ;

B,H,A- làm lượng chất béo, cacbua và anbumin trong 1 gr các chất không tro của cặn :

1,31 ; 0,985 ; 0,71- lượng hơi khí, g, thu được từ 1gr các chất phân hủy ;

0,7 ; 0,625 ; 0,48- giới hạn phân hủy của các thành phần (lấy theo tỷ lệ đơn vị).

Một yếu tố quan trọng ảnh hưởng tới toàn bộ quá trình phân hủy các chất hữu cơ là sức chứa cặn. Thường có sức chứa cặn tính theo thể tích và theo các chất không tro trong ngày.

Sức chứa tính theo thể tích biểu diễn bằng % là phần thể tích của bể mêtan dùng để chứa cặn bổ sung trong ngày.

Sức chứa theo thể tích, d , và thời gian lên men π có mối quan hệ : $\pi = 100/d$.

Sức chứa theo các chất không tro d_{kt} là lượng các chất không tro của cặn, kg, tính cho $1m^3$ thể tích bể mêtan trong ngày ($kg/(m^3, \text{ngày đêm})$).

Đối với mỗi một sức chứa tính theo thể tích có thể có nhiều giá trị sức chứa tính theo các chất không tro, phụ thuộc vào độ ẩm và độ tro của cặn.

Nói tóm lại, sức chứa cặn là một chỉ tiêu công nghệ quan trọng, xác định mức độ phân hủy các chất ở trong bể mêtan.

Ở nước ngoài, quá trình lên men ở trong bể mêtan thường biểu diễn bằng phản ứng cao phân tử. Người ta cũng đã tìm được cách biểu diễn quá trình đó bằng toán học. Thường là quan hệ phụ thuộc đường thẳng hoặc đường cong giữa mức độ phân hủy các chất không tro và sức chứa cặn của bể. Ảnh hưởng của các yếu tố khác (nhiệt độ, độ ẩm, thành phần tính chất của cặn ...) được đưa vào trong hệ số thực nghiệm. Phương trình có dạng :

$$P_{kt} = \alpha \cdot d_{kt}^x \quad (4-16)$$

Trong đó :

α - lượng phân hủy, khi $d = 1$;

x - hệ số thực nghiệm,

α và x phụ thuộc vào chế độ nhiệt, độ ẩm và thành phần tính chất của cặn.

Hình 4-10 và hình 4-11 trình bày quan hệ phụ thuộc giữa mức độ phân hủy các chất không tro và sức chứa cặn.

Viện AKX đề nghị sử dụng quan hệ phụ thuộc sau :

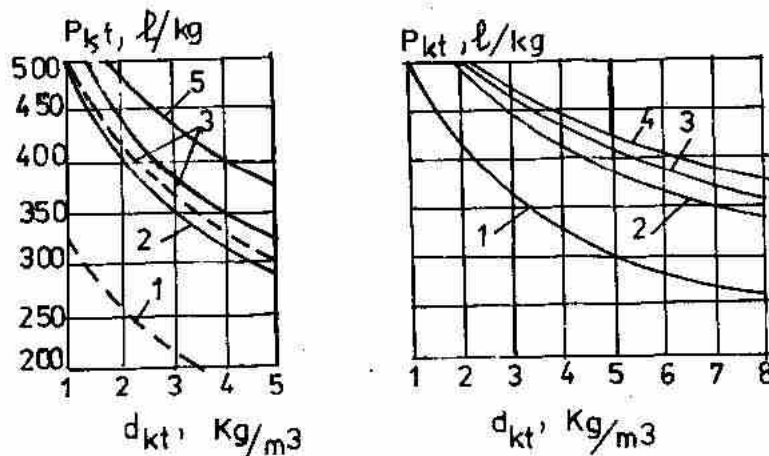
$$y = (a - nd)/100, \quad (4-17)$$

Trong đó :

y - Mức độ tách hơi khí, m^3 cho 1kg các chất khô của cặn lên men ;

d - sức chứa cặn trong ngày của bể mêtan , %, lấy theo bảng 4-3 ;

n - hệ số thực nghiệm, phụ thuộc vào độ ẩm và nhiệt độ lên men, lấy theo bảng 4-4



Hình 4-10 : Sự phân hủy các chất hữu cơ phụ thuộc giữa P_{kt} và d_{kt} .

a. Lên men ấm (đường liền $t = 33^{\circ}C$,

đường gạch gạch ; $t = 31^{\circ}C$) ;

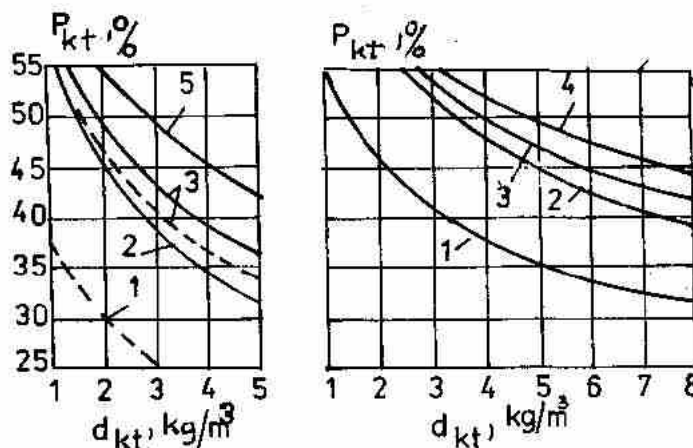
b. Lên men nóng $t = 52^{\circ}C$;

1. Bùn hoạt tính ; 2. Hỗn hợp 1,1 : 1 ;

3. Hỗn hợp 0,8 : 1 ; 4. Hỗn hợp 0,45 : 1 ; 5. Cặn tươi.

Bảng 4-3

Chế độ lên men	d, với độ ẩm của cặn lên men, %				
	93	94	95	96	97
- Lên men ấm	7	8	9	10	11
- Lên men nóng	14	16	18	20	22



Hình 4-11 : Mức độ tách hơi khí P_{kt} , (các ký hiệu xem hình 4.10).

Bảng 4-4

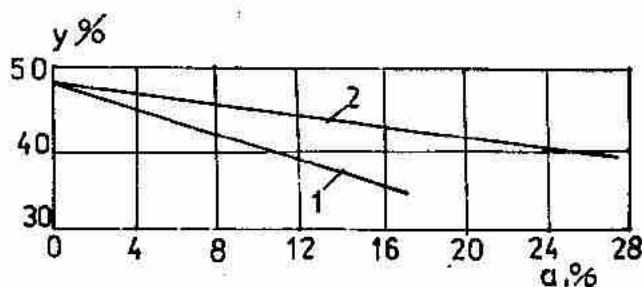
Nhiệt độ lên men (°C)	n, khi độ ẩm của cặn lên men, %				
	93	94	95	96	97
33	1,05	0,89	0,27	0,56	0,4
53	0,455	0,385	0,31	0,24	0,17

Hình 4-12 biểu thị quan hệ phụ thuộc, theo công thức (4-17).

Hiện nay bể Mêtan thường làm với kết cấu có mái che : cố định kiểu vòm, di động kiểu bơi và không có mái che (lộ thiên).

Hình 4-13 trình bày sơ đồ bể Mêtan có mái che cố định kiểu vòm. Mặt bằng của bể thường dạng tròn.

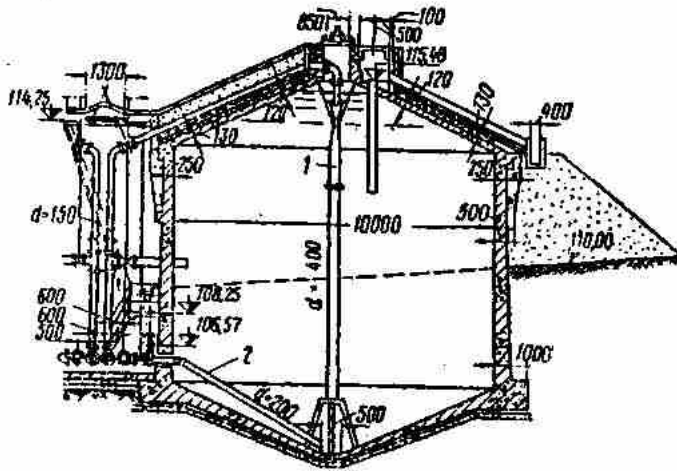
Mực bùn ở trong bể luôn ở vị trí cao hơn đáy của miệng bể (chớm tới khe hở ở vành mũ thu hơi khí), do đó diện tích mặt thoáng tự do giảm và cường độ tách hơi khí trên một đơn vị diện



Hình 4-12 : Phụ thuộc giữa mức độ phân hủy các chất không tro của cặn với sức chứa và nhiệt độ lên men.

1 - $t = 32 \dots 35^\circ\text{C}$

2 - $t = 53^\circ\text{C}$



Hình 4-13 : Bể Mêtan có mái che có định kiểu vòm.
1. Máy nâng thủy lực ;
2. Xả cặn

tích tăng. Nếu cặn ở mức thấp hơn đáy của miệng bể thì khoảng trống giữa chúng tạo nên phần gói đệm không khí và hình thành lớp bì (lớp váng) bề mặt.

Diện tích bề mặt của chỏm thu hơi khí lấy với tiêu chuẩn cho qua $500-700 \text{ m}^3/\text{m}^2$ trong ngày.

Tỷ lệ giữa đường kính với chiều cao của bể Mêtan lấy trong khoảng 1 : 0,8 hay 1 : 1.

Người ta thường bố trí ngăn phân phối cặn trong buồng cách ly. Ống dẫn cặn vào đặt ở phần trên, còn ống tháo cặn đặt ở phần dưới. Nếu bể có dung tích lớn hơn 5000 m^3 thì cứ cách 5-6m tính theo chiều cao người ta bố trí thêm ống tháo cặn.

Đối với những bể Mêtan có dung tích đến 1000 m^3 thì việc khuấy bùn ở trong bể thực hiện bằng máy bơm cặn ; bể có dung tích $1000-4000 \text{ m}^3$ - máy thủy lực và đối với những bể lớn hơn 4000 m^3 dùng thiết bị khuấy chân vịt. Công suất của thiết bị khuấy trộn tính với thời gian 5-10 giờ.

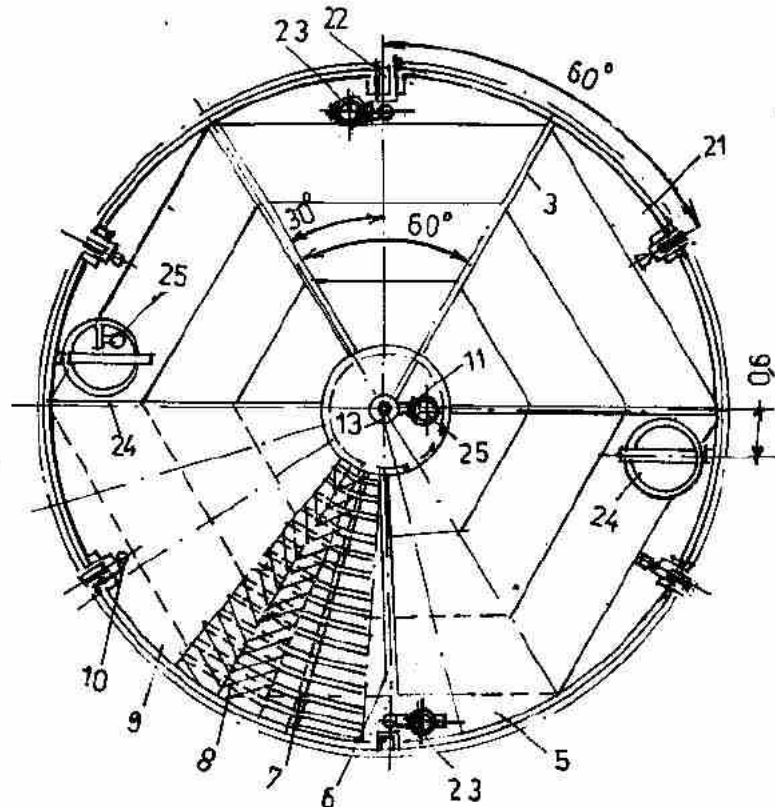
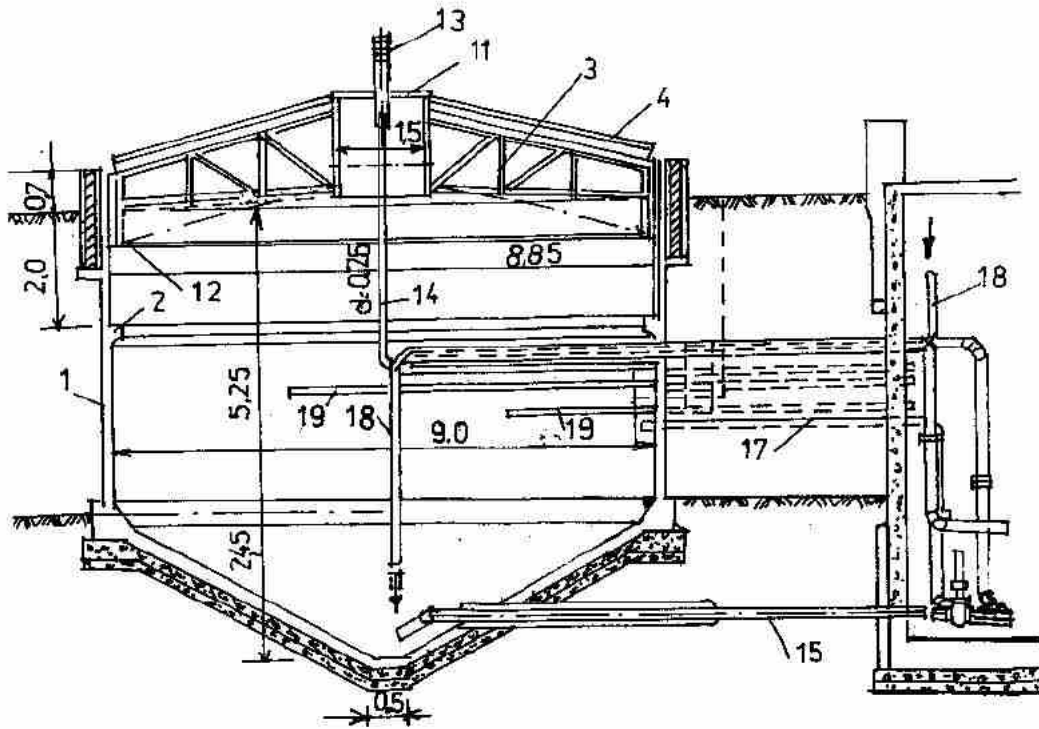
Thông thường cặn được hâm nóng bằng hơi nóng.

Bể Mêtan thường được phủ kín bằng đắp đất xung quanh, phần mái che có bố trí lớp cách khí và nhiệt gồm : 4-5 lớp peclorinila và trên các lớp đó miết vữa xi măng. Trên cùng của trần vòm được đắp 3 lớp phủ mềm.

Khi xả cặn lên men, mực bùn ở trong bể Mêtan hạ xuống, do đó áp suất trên mặt thoáng giảm xuống và có thể tạo nên chân không. Do đó có thể gây nên hiện tượng hút không khí vào bể tạo với các khí CH_4 thành một hỗn hợp dễ gây nổ. Vì vậy cần thiết phải điều chỉnh áp lực của khí đốt ở mức $0,1 \div 0,2 \text{ m}$ cột nước.

Bể Mêtan xây dựng xa các công trình khác ở trên trạm xử lý một khoảng cách không ít hơn 40m.

Để tránh hiện tượng tạo chân không người ta còn sử dụng loại bể Mêtan mái che di động kiểu bơi (Hình 4-14).



Hình 4-14 : Bể Métan mái che di động

1. Bể bằng bê tông cốt thép ; 2. Mấu đỡ ; 3. Khung lưới kim loại ; 4. Trần cách nhiệt ;
5. Lớp tôn ; 6. Dầm ; 7. Sàn công tác gồm các tấm gỗ dày 2,5cm ; 8. Sàn bảo vệ gồm các tấm gỗ dày 1,6cm ; 9. Quét bi tum ; 10. Ru-be-rô-it (lớp trên) ; 11. Chụp khí đốt ; 12. Khung đứng của trần ; 13. Ống tập trung khí ; 14. Ống dẫn khí ; 15. Ống xả cận lên men ; 16. Ống dẫn cận mới vào ; 17. Ống xả nước bùn ; 18. Ống dẫn hơi nóng vào ; 19. Ống để phục vụ cho nhiệt kế ; 20. Ống để khuấy trộn - tuần hoàn cận ; 21. Đai thép ; 22. Con lăn ; 23. Nắp để xả nước ngưng ; 24. Nắp ; 25. Nắp để lấy mẫu.

Mái che trong trường hợp này có cấu tạo khung với lớp vỏ bằng kim loại không thấm khí. Vành hình trụ của mái che đặt sâu xuống lớp bùn một khoảng $0,5 \div 0,6m$. Nhờ đó mà xung quanh mái che tạo thành lớp chắn thủy lực ngăn cản các chất khí không thoát ra ngoài.

Mái che di động được là nhờ các con lăn dẫn hướng ở phần trên và phần dưới của vành mũ mái vòm .

Bể Mêtan kiểu mái che di động có những ưu điểm sau : tránh được khả năng tạo hỗn hợp nổ ; có thể xác định lượng cặn cho vào và lấy ra theo sự di động của mái che ; dễ phá các màng nổi ; có khả năng tích lũy một lượng hơi khí dưới mái che và do đó có thể giảm dung tích bể chứa khí đốt tới 50% .

Tuy nhiên, sự tích đọng hơi khí dưới mái che là điều kiện làm cho cặn bị khô và dễ tạo nên màng bùn và đó là nhược điểm của loại bể này.

Để lên men đồng thời nén cặn, ở một số nước như Anh, Đức người ta dùng phương pháp xử lý cặn theo hai bậc. Nhiệm vụ chủ yếu các bậc hai là để nén cặn do quá trình suy giảm sự phân chia hơi khí và cặn.

Bể Mêtan bậc hai, có thể là loại lộ thiên (hở) - là bể chứa tự nhiên bằng đất có lát bê tông hoặc đá chung quanh.

Sơ đồ xử lý cặn theo hai bậc trong bể Mêtan thường sử dụng ở những nơi có nhiệt độ trung bình hàng năm của không khí không thấp hơn $6^{\circ}C$.

Hình 4-15 trình bày sơ đồ bể Mêtan kiểu lộ thiên bậc hai. Bể này có thể có mặt bằng hình tròn, vuông hay chữ nhật, chiều sâu đến 12m, độ dốc tường bên không nhỏ hơn $1 : 1,5$. Đáy bể dốc $i = 0,025 \div 0,05$ hướng về máng trung tâm , còn độ dốc của máng trung tâm $i = 0,05 \div 0,1$. Tháo cặn từ hố thu bằng ống $d200$ với áp lực thủy tĩnh không nhỏ hơn 2,0m, còn nước bùn được xả ra ở các độ sâu cách nhau 1,5m.

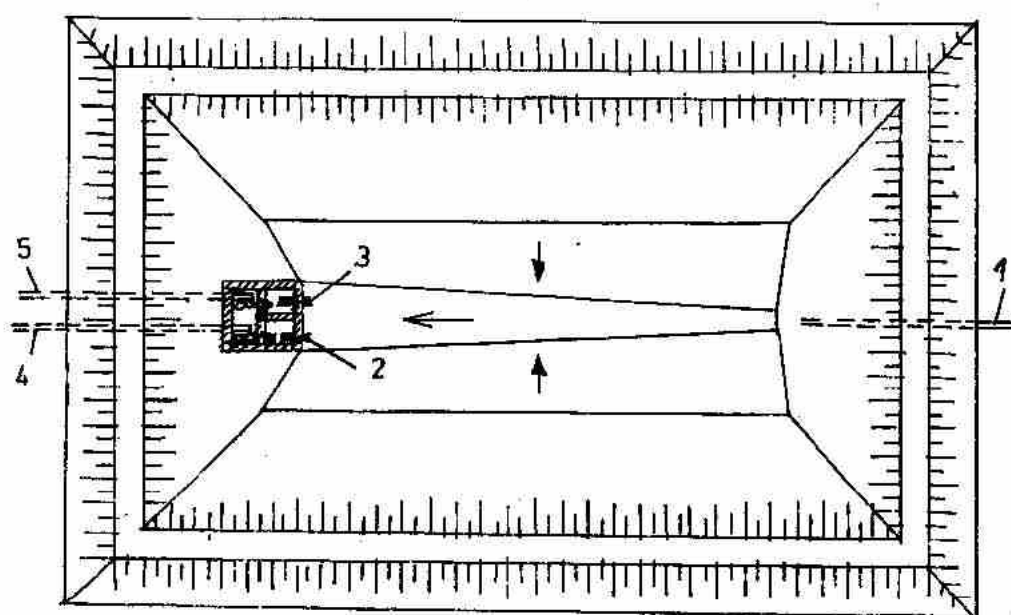
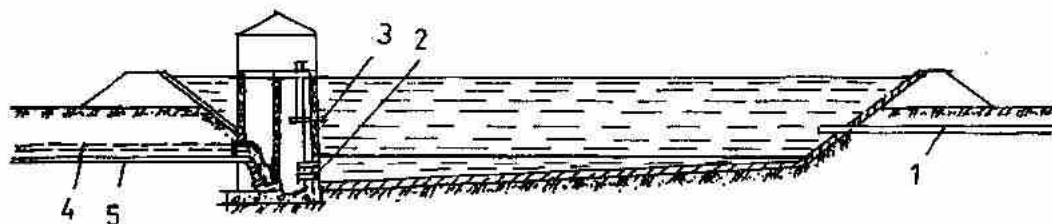
Sức chứa cặn đối với bể Mêtan bậc hai có thể lấy $d = 3 - 4\%$.

Xử lý cặn ở bể Mêtan hai bậc không ưu việt hơn theo mức độ phân hủy các chất không tro so với xử lý cặn ở bể Mêtan một bậc cùng thể tích, nhưng cho phép giảm thể tích cặn xuống 2 lần do việc xả bớt nước bùn. Lên men ở bể Mêtan hai bậc đảm bảo cho quá trình ổn định trong những trường hợp nước thải đưa lên trạm không đồng đều.

Về quan điểm kinh tế, thì cặn lắng từ bể lắng đợt I đưa lên bể Mêtan bậc một, còn cặn đã lên men ở bậc một và bùn hoạt tính dư đưa tới bể Mêtan bậc hai. Ở bậc hai không cần sấy nóng cặn.

Hiệu suất công tác của bể Mêtan phụ thuộc vào mức độ xáo trộn, hâm nóng cặn, chế độ đưa cặn mới vào và đưa cặn đã lên men ra khỏi bể.

Như chúng ta đã biết, hầm nóng cặn có thể có nhiều phương pháp khác nhau. Khi dùng nước và hơi nóng, thiết bị trao đổi nhiệt dạng ống cho hiệu suất không cao, do đó chỉ sử dụng cho bể Mêtan loại nhỏ. Thông thường người ta dùng thiết bị trao đổi nhiệt dạng ống xoắn, hiệu suất truyền nhiệt loại này cao hơn nhiều so với dạng ống thường.



Hình 4-15 : Sơ đồ bể Mêtan lộ thiên bậc hai

1-2. Ống tháo nước bùn và cặn ;
3-4. Ống xả cặn và bùn vào hố thu ; 5. Ống dẫn cặn vào bể.

Hơi nóng với áp lực thấp, nhiệt độ $100 - 112^{\circ}\text{C}$ vào ống hút của máy bơm khí, được bơm vào bể hoặc bơm khuấy trộn cặn, hoặc đưa trực tiếp vào bể nhờ ejectơ phun.

Loại dùng ejectơ phun hơi nóng thường bố trí ở trong phòng điều khiển. Thông thường người ta dùng cặn trong bể Mêtan để làm chất lỏng kỹ thuật cho ejectơ và đưa hỗn hợp chất lỏng cùng với hơi nóng trở lại bể Mêtan. Bằng cách đó, cặn đồng thời được khuấy trộn đều.

Ở nhiệt độ hầm nóng cặn khoảng $70-80^{\circ}\text{C}$ các trứng giun sán trong cặn sẽ bị chết, và đó là điều kiện hết sức cần thiết phải đạt được trong quá trình xử lý cặn.

Lượng nhiệt dùng để cấp cho bể Mêtan bao gồm nhiệt tiêu hao để hâm nóng cặn đến nhiệt độ cần thiết, lượng nhiệt bổ sung do tổn thất nhiệt qua thành và đáy bể, cũng như do thoát ra ngoài cùng với khí đốt.

Lượng nhiệt cần thiết để hâm nóng cặn tươi được xác định theo công thức :

$$D = Q (T - T_0) , \quad (4-18)$$

Trong đó :

Q- lượng cặn, (l/h) ;

T- nhiệt độ tính toán trong bể Mêtan, °C ;

T₀- nhiệt độ của hỗn hợp bùn cặn dẫn vào bể, °C.

Tổn thất nhiệt qua thành và đáy bể xác định bằng tính toán nhiệt kỹ thuật riêng biệt. Trong tính toán sơ bộ có thể lấy bằng 10% lượng nhiệt cần thiết để hâm nóng cặn.

Lượng nhiệt tính theo các chất khô O_k, T/ngày đêm và theo bùn hoạt tính И_k, T/ngày đêm, xác định theo công thức sau :

$$O_k = \frac{CEK}{1000 \cdot 1000} \cdot Q, \quad (4-19)$$

$$И_k = \frac{C(1-E)n-\sigma}{1000 \cdot 1000} \cdot Q, \quad (4-20)$$

Trong đó :

C- hàm lượng các chất lơ lửng lúc ban đầu, mg/l ;

E- hiệu suất lắng tính theo tỷ lệ đơn vị (ở bể lắng đợt một) ;

K- hệ số có tính đến thể tích cặn tăng do những hạt thô không được thống kê khi xét nghiệm mẫu cặn, thường lấy bằng 1,1 ÷ 1,2 ;

Q- lưu lượng trung bình của nước thải, m³/ng.đ ;

n- hệ số có tính đến sự tăng không đều của bùn hoạt tính, lấy bằng 1,15 ÷ 1,25 ;

σ- lượng bùn hoạt tính do nước thải mang theo vào hồ chứa, mg/l.

Lượng các chất không tro của cặn O_{kt}, T/ng.đ và bùn hoạt tính N_{kt}, T/ng.đ xác định theo công thức :

$$O_{kt} = \frac{O_k(100 - B_r)(100 - Z_c)}{100 \cdot 100} ; \quad (4-21)$$

$$N_{kt} = \frac{N_k(100 - B'_r)(100 - Z_b)}{100 \cdot 100} , \quad (4-22)$$

Trong đó : B_r và B'_r- Độ hút ẩm của cặn tươi và bùn hoạt tính, % (trung bình 5-6%) ;

Z_c và Z_b - độ tro của các chất khí của cặn tươi và bùn hoạt tính, % (lấy trung bình, tương ứng, bằng 27 và 25%.

Lượng cặn tươi V_c , $m^3/ng.đ$, và bùn hoạt tính dư V_b , $m^3/ng.đ$, xác định theo công thức sau :

$$V_c = \frac{100 \times O_k}{(100 - W_c) \rho_c} \quad (4-23)$$

$$V_b = \frac{100 \times N_k}{(100 - W_b) \rho_b} \quad (4-24)$$

Trong đó :

W_c - độ ẩm của cặn, %, dao động trong khoảng 95-93% ;

W_b - độ ẩm của bùn đã được nén, %, lấy bằng 96,5 - 97,5% ;

ρ_b - khối lượng riêng của bùn, tính toán lấy bằng 1.

Lượng tổng cộng của bùn và cặn là :

- Theo các chất khô, T/ng.đêm :

$$M_k = O_k + N_k, \quad (4-25)$$

- Theo các chất không tro, T/ng.đêm :

$$M_{kt} = O_{kt} + N_{kt}, \quad (4-26)$$

- Theo lượng hỗn hợp với độ ẩm thực tế, $m^3/ng.đêm$:

$$M = V_c + V_b, \quad (4-27)$$

Độ ẩm trung bình của hỗn hợp, %, có thể xác định theo công thức :

$$B_{tb} = 100 \left(1 - \frac{O_k + N_k}{V_c + V_b} \right), \quad (4-28)$$

Độ tro trung bình của các chất khô tuyệt đối của hỗn hợp, % :

$$Z_{hh} = 100 \left[1 - \frac{O_{kt} + N_{kt}}{O_{kt}(100 - B_r)/100 + N_{kt}(100 - B'_r)/100} \right]$$

Thể tích của bể Mêtan, m^3 , xác định phụ thuộc vào độ ẩm thực tế của cặn (hay hỗn hợp cặn tươi và bùn hoạt tính dư) theo công thức :

$$W = M.100/d, \quad (4-29)$$

M- lượng cặn đưa vào bể Mêtan trong ngày, m^3 ;

d- sức chứa cặn của bể, %, lấy theo bảng 4-4.

Nếu trong cặn có chứa các chất hoạt tính bề mặt với hàm lượng vượt quá 11-13 mg/gr chất khô, khi lên men ở điều kiện ấm và 6-7 mg/gr khi ở điều kiện nóng, thì sức chứa cặn của bể Mêtan tính theo công thức :

$$d = \frac{10 \times q}{C (100 - B)}, \quad (4-30).$$

Trong đó :

q- tải trọng giới hạn cho phép theo các chất hoạt tính bề mặt, đối với sulforat arkil là 40 g/m^3 , đối với anio mềm và trung bình $\approx 85 \text{ g/m}^3$ thể tích công tác của bể trong ngày ;

C- hàm lượng chất hoạt tính của cặn đưa vào bể, mg/l ;

B- độ ẩm của cặn đưa vào bể, %.

Mức độ tách hơi khí khi lên men cặn được xác định từ phương trình (4-17). Giá trị lên men tối đa của các chất không tro của cặn xác định theo công thức (4-15).

Như vậy để tính toán bể Mêtan cần phải biết về thành phần hóa học của cặn. Trong trường hợp không có số liệu cho trước về thành phần hóa học, có thể lấy đối với cặn từ bể lắng một (cặn tươi) $a_c = 53\%$, còn đối với bùn hoạt tính dư $a_b = 44\%$.

a đối với hỗn hợp cặn tươi và bùn hoạt tính xác định theo công thức :

$$a_{hh} = (a_c \cdot O_{kt} + a_b \cdot N_{kt}) / M_{kt}, \quad (4-31)$$

4.5. MẠNG LƯỚI DẪN HƠI KHÍ VÀ BÌNH GAS

Hơi khí được tạo ra ở bể Mêtan có độ ẩm rất cao và cơ khả năng ăn mòn lớn. Vì hơi khí tách ra không đồng đều theo thời gian, nên ở cuối các nhánh cụt của mạng lưới, người ta thường đặt các bình gas để điều chỉnh lưu lượng và áp lực trong mạng.

Mạng lưới dẫn hơi khí làm bằng ống thép có phủ lớp chống ăn mòn, được đặt sâu dưới đất không nông hơn 0,9m. Trường hợp đặt nổi trên mặt đất thì phải bọc kín đáo.

Mạng lưới tính theo công thức :

$$h = 3,8 \frac{Q^{1,75}}{d^{4,75}} S \cdot l \cdot 10^{-3}, \quad (4-32)$$

Trong đó :

h - tổn thất áp lực trong ống dẫn hơi khí trên đoạn dài l, m ;

Q- lưu lượng hơi khí, m^3/h ;

d- đường kính ống dẫn, cm ;

S- tỷ lệ giữa khối lượng của hơi khí và không khí ,

$$S = \rho / 1,293 \quad (\rho \text{ lấy trong khoảng } 0,94 - 1,17 \text{kg/m}^3).$$

Người ta thường hay sử dụng bình gas kiểu "ướt" là bể chứa nước, làm đệm cho chóp chuông di động theo khung dẫn hướng nhờ các con lăn.

Trọng lượng của chóp chuông lấy bằng giá trị đối áp của hơi khí. Chính nhờ vậy mà khi lượng hơi khí thay đổi (hơi khí tách ra nhiều, nhu cầu sử dụng ít ...) áp lực ở trong mạng lưới luôn giữ nguyên (thể tích hơi khí chiếm chỗ trong chóp chuông thay đổi).

Dung tích của bình gas lấy phụ thuộc vào đồ thị phân tách và sử dụng hơi khí. Nếu thiếu các số liệu cho trước thì tính với dung tích chứa lượng hơi khí trong 3 giờ.

Hơi khí tách ra trong quá trình lên men cặn ở trong bể Mêtan được sử dụng vào nhiều mục đích : sấy nóng cặn trong bể Mêtan, cặn sau khi lên men đưa đi làm khô cơ học, sưởi ấm cho các ngôi nhà, chạy động cơ điện của máy bơm nước, bơm không khí v.v... và vào những mục đích sinh hoạt và kỹ thuật khác ở trên trạm xử lý nước thải.

Cũng như bể Mêtan, bình gas cũng là công trình dễ gây nổ, nên cần đặt xa các công trình chính ở trên trạm xử lý một khoảng cách không ít hơn 40m.

4.6. ỔN ĐỊNH HIẾU KHÍ CẶN LẮNG

Ổn định hiếu khí cặn lắng là biện pháp thoáng gió kéo dài bằng ôxy không khí hay ôxy kỹ thuật.

Quá trình này đơn giản hơn quá trình lên men kỵ khí về xây dựng, quản lý và cũng dễ dàng tự động hoá hơn. Về công nghệ này đã có nhiều phát minh sáng chế ở nhiều nước như Anh, Mỹ, Nhật v.v... Ở Liên Xô cũ được nghiên cứu ở Viện hàn lâm mang tên Pamphilóp, ВНИИ Bodzeo, công ty cấp thoát nước Tascken và ở nhiều cơ quan nghiên cứu đào tạo và sản xuất chuyên ngành.

Quá trình ổn định hiếu khí bao gồm các giai đoạn phát triển các vi sinh có sức sống mạnh và tàn lụi các vi sinh kém hoạt động bằng cách tiêu thụ dự trữ năng lượng bên trong của tế bào vi sinh.

Ổn định hiếu khí có thể thực hiện ở hai chế độ : chế độ ấm và chế độ nóng.

Ở chế độ ấm (10 - 43°C) quá trình ổn định đã được nghiên cứu khá đầy đủ về mặt lý thuyết, thực nghiệm và quản lý công trình. Đặc biệt hợp lý trong điều kiện trên trạm xử lý chỉ tạo ra mỗi một loại cặn là bùn hoạt tính (trường hợp công suất trạm nhỏ, nồng độ nhiễm bẩn không cao, có thể bỏ qua bể lắng đợt một trong dây chuyền công nghệ).

Biện pháp kỹ thuật này cũng có thể sử dụng đối với những trạm xử lý công suất lớn. Khi đó cặn lắng từ bể lắng đợt một lên men kỵ khí, còn bùn hoạt tính dư - ổn

định hiếu khí. Làm như vậy sẽ giảm được thể tích của bể Mêtan và sử dụng được triệt để năng lượng của hơi khí tách ra trong quá trình lên men. Trường hợp sử dụng biện pháp ổn định hiếu khí để xử lý hỗn hợp cặn và bùn cần có lập luận kinh tế kỹ thuật một cách thích đáng.

Ổn định hiếu khí cặn lắng được tiến hành trong các bể kiểu Aerôten thông thường hay kết hợp cùng bể lắng.

Quá trình ổn định hiếu khí thường kéo dài : với bùn hoạt tính 7-10 ngày, với hỗn hợp cặn 10-12 ngày. Lượng khí cần cấp tính bình quân $150 - 240 \text{ m}^3/\text{m}^3$ bùn hoạt tính và $240 - 430 \text{ m}^3/\text{m}^3$ hỗn hợp cặn.

Ổn định hiếu khí ở chế độ ẩm đảm bảo vô trùng. Ví dụ : loại cô li 95%. Tuy nhiên, trứng giun sán còn chưa bị tiêu diệt. Vì vậy cặn cần khử trùng trước khi sử dụng.

Phương pháp ổn định hiếu khí có một số ưu điểm so với lên men kỵ khí : công trình đơn giản, tránh được mùi vị hôi thối và loại trừ được khả năng gây nổ trong công trình ; sức kháng đơn vị của cặn đã xử lý cũng ổn định hơn cặn lên men ở bể Mêtan.

Nếu ổn định hiếu khí ở chế độ ẩm đã được nghiên cứu kỹ về mặt lý thuyết, thực nghiệm và quản lý thì ổn định hiếu khí ở chế độ nóng ($43-70^\circ\text{C}$) hoàn toàn còn là công nghệ mới.

Theo kết quả nghiên cứu của nhiều tác giả nước ngoài cho thấy rằng so với ổn định hiếu khí ở chế độ ẩm thì ở chế độ nóng có những ưu điểm sau :

- Quá trình diễn ra ổn định.
- Quá trình ở thể tự cấp nhiệt, nếu nồng độ chất hữu cơ $\geq 30\%$ (tính theo chất không tro),
- Đạt hiệu quả cao khi dùng nguồn ôxy là ôxy kỹ thuật. Trong trường hợp đó tốc độ của quá trình tăng lên 2-3 lần.
- Đảm bảo vô trùng sản phẩm và giữ được các thành phần phân bón

Tuy nhiên, thông thường cặn lắng có độ ẩm cao, nồng độ chất hữu cơ $< 30\%$, năng lượng do các phản ứng phân hủy không đủ cấp cho quá trình ổn định hiếu khí ở chế độ nóng, nên cần bổ sung thêm nhiệt từ bên ngoài vào.

Nhiệt độ càng cao thì tốc độ của quá trình càng nhanh, song với nhiệt độ lớn hơn 43°C thì cần có biện pháp làm cho các vi sinh thích nghi với điều kiện tăng cường nhiệt độ.

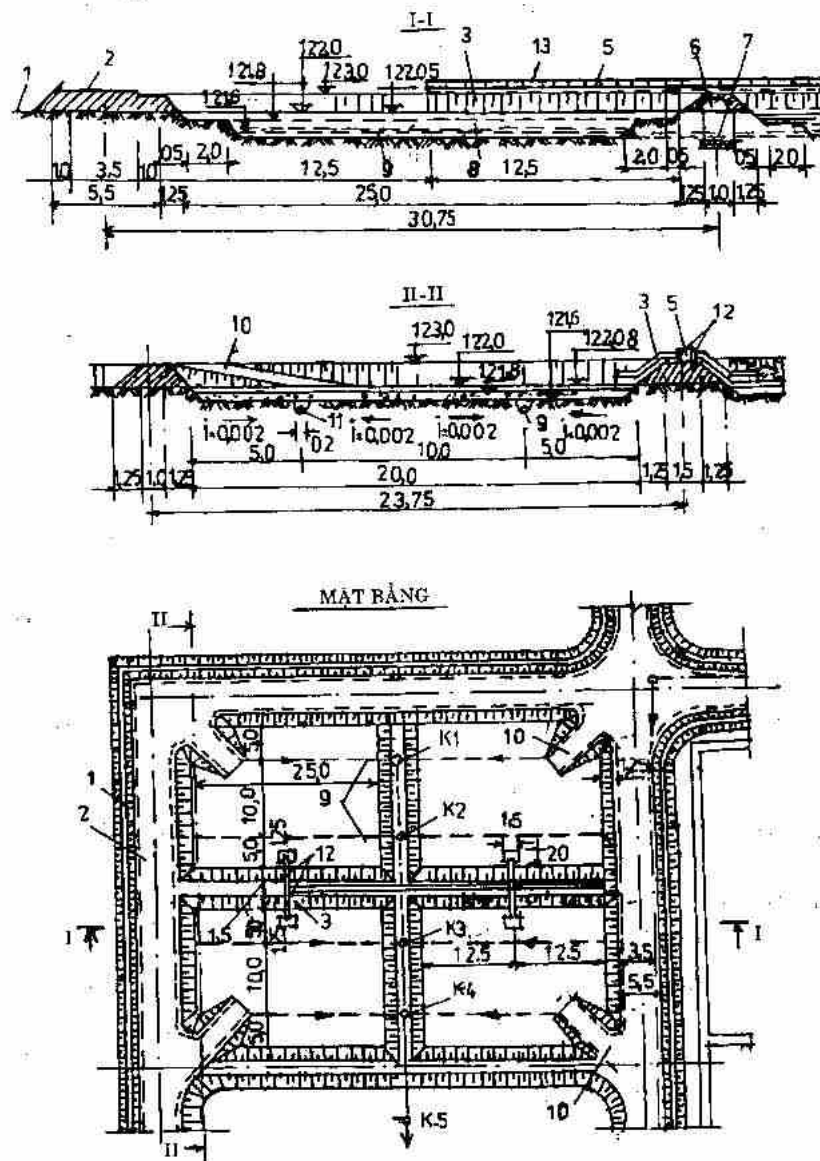
4.7. SÂN PHÔI BÙN

Biện pháp khử nước cho cặn được áp dụng rộng rãi hơn cả là làm khô trên sân phơi tự nhiên.

Sân phơi bùn là khu đất xấp hình chữ nhật, xung quanh có bờ chắn (Hình 4-16).

Cặn lắng từ bể lắng đợt một hay cặn đã lên men từ bể lắng hai vỏ, bể tự hoại, bể Mêtan ... đưa tới sân phơi từng đợt rải thành lớp không dày lắm. theo kinh nghiệm quản lý của các trạm xử lý nước thải ở Liên Xô cũ cho thấy rằng : độ ẩm của cặn từ bể lắng đợt một $93,5 \div 95\%$; từ bể lắng hai vỏ. 90% ; từ bể Mêtan $96,2 \div 97\%$. Sau khi đã làm khô ở sân phơi bùn thì cặn có độ ẩm 75% hay thấp hơn nữa, thể tích giảm xuống từ 2 - 5 lần.

Công dụng chính của sân phơi bùn là giảm thể tích và khối lượng của cặn để sử dụng làm phân bón. Độ ẩm của cặn được giảm xuống là do một phần nước bốc hơi và phần khác ngấm xuống đất.



Hình 4-16 : Sân phơi bùn trên nền tự nhiên

1. Kênh tiêu nước mưa ; 2. Đường đi ; 3. Máng xối ; 4. Tấm đỡ bằng gỗ ở dưới máng xối ;
5. Máng dẫn bùn ; 6. Giếng tiêu nước ; 7.9- Ống tiêu nước ; 8. Lớp lọc ;
10. Lối xuống sân phơi ; 11. Máng tiêu nước bùn ; 12. Máng xối ; 13. Thành đỡ máng dẫn bùn.

Thể tích của bùn sau khi làm khô có thể xác định theo công thức :

$$W_2 = \frac{W_1 (100 - P_1)}{(100 - P_2)} \quad (4-33)$$

Trong đó :

W_1 - thể tích của bùn lúc ban đầu ;

P_1 - độ ẩm của bùn lúc ban đầu ;

P_2 - độ ẩm của bùn sau khi đã làm khô.

Trường hợp không có đất xốp (cát, Acát) mà phải làm sân phơi trên lớp đất sét thì nhất thiết phải xây dựng hệ thống tiêu nước ở dưới nền sân. Sân phơi trên nền đất xốp cũng làm hệ thống tiêu nước nếu mực nước ngầm thấp hơn 1,5m (tính từ mặt đất).

Hệ thống tiêu nước gồm những ống đục lỗ đặt trong các hào cấp phối đá dăm hay cuội sỏi cỡ hạt 2-6cm. Khoảng cách giữa các hào 6-8m, độ sâu ban đầu 0,6m và độ dốc 0,003.

Nước từ sân phơi nếu không thể ép thấm xuống tầng đất ở phía dưới được thì phải thu lại dẫn đổ về các công trình xử lý (ví dụ dẫn về máng trước bể lắng đợt một). Lượng nước tiêu vào khoảng 0,1% tổng lưu lượng nước thải.

Chiều cao tường chắn của sân phơi lấy bằng 1,5m, chiều rộng mặt trên không nhỏ hơn 0,7m. Độ dốc của máng phân phối nước bùn (kích thước máng 30 × 30, 40 × 40cm) là 0,01. Khoảng cách giữa các cửa xả lấy khoảng 20 - 40m.

Nếu sân phơi bùn lớn thì việc thu dọn bùn sau khi làm khô, nên được tiến hành bằng phương pháp cơ học. Để thuận tiện cho việc vận chuyển thì các tuyến đường trục chính của bờ chắn cần làm rộng 3,5m (một làn ô tô) và góc quay $R \geq 8m$.

Sân phơi bùn làm thành nhiều ô, chiều rộng lấy vào khoảng 20m, chiều dài 100 - 150m, số lượng ô không nhỏ hơn 3.

Diện tích làm đường ô tô và các bờ chắn chiếm khoảng 20 - 25% tổng diện tích hữu ích.

Diện tích hữu ích của sân phơi xác định theo công thức :

$$S = \frac{V_b}{K} ; \quad m^2 \quad (4-34)$$

Trong đó :

V_b - thể tích của bùn đưa đi làm khô, m^3 /năm ;

K - tải trọng lên thể tích sân phơi, $m^3/(m^2 \cdot \text{năm})$.

Tải trọng lên diện tích sân phơi K , lấy phụ thuộc vào thành phần của bùn (cặn), khả năng thấm của nền, tính chất địa phương như : điều kiện bốc hơi, điều kiện mưa, độ ẩm ...

Hiện nay ta chưa có các số liệu để xác định tải trọng lên diện tích sân phơi. Để tính toán có thể tham khảo các số liệu ở bảng 4-5.

Ở nước ta tuy nhiệt độ cao, nhưng lại có mưa nhiều và độ ẩm lớn, do đó việc sử dụng sân phơi bùn trên nền tự nhiên cũng gặp khó khăn. Ở nước ngoài đối với những vùng mưa nhiều, người ta thường xây dựng các sân phơi bùn có mái che bằng kính (tải trọng lên tới $10\text{m}^3/\text{m}^2$ năm) hoặc các sân phơi bùn trên nền atphan bê tông (tải trọng đến $4-5\text{ m}^3/\text{m}^2$.năm).

Bảng 4-5

Loại cặn lắng	Sân phơi trên nền tự nhiên		Sân phơi trên nền nhân tạo (có ống tiêu nước)
	Loại đất		
	Acát	Cát	
- Từ bể lắng hai và bể lắng một	1,0	1,5	1,5
- Từ bể lắng hai vô	1,5	2,0	2,5
- Từ bể métanten	2,5	3,5	5

Sân phơi bùn trên nền bê tông atphan có đáy không thấm nước. Cứ cách 10m xây dựng một mương tiêu chiều rộng 1,0m, chiều dài 15m, độ dốc $i = 0,02$. Mương được cấp phối đá dăm hay cuội sỏi với cỡ hạt $\phi 8 - 4\text{cm}$. Đáy làm dốc $i = 0,02$ nghiêng về mương tiêu nước. Bùn được làm khô với thời gian 4-10 ngày.

Ở Liên Xô cũ người ta còn xây dựng loại sân phơi bùn trên nền không thấm nước với hệ thống tiêu nước ở nhiều mức nhờ các cánh phai, tải trọng sân phơi lên tới $10\text{m}^3/\text{m}^2$.năm.

Loại sân phơi bùn này làm bằng các tấm bê tông cốt thép đúc sẵn, chiều cao khoảng 2,4m, đáy sân cũng làm bằng bê tông. Sân được làm thành nhiều ô, chiều rộng 9-18m, chiều dài 36-66m, chiều cao xả nước bùn 2,0m.

Nước bùn theo máng dẫn phân phối về từng ô. Sân phơi không làm hệ thống tiêu nước ở đáy mà sau khi lắng tĩnh nước tràn qua bậc cửa của cánh phai vào mương thu, từ đó dùng máy bơm xả vào trước trạm xử lý. Bậc cửa của các cánh phai có thể bố trí ở các mức khác nhau, tùy thuộc vào yêu cầu tiêu nước cho sân phơi, và như vậy có thể điều chỉnh được mực nước cần tiêu ở trong sân phơi.

Đoạn đầu của đáy sân phơi thường làm dốc $i = 0,17$ để ô tô hay máy xúc ra vào sân được thuận tiện.

Ngoài ra, cũng có thể dùng hố bùn nhiều ngăn để làm khô cặn. Chiều sâu của hố khoảng 2-3m, tải trọng lầy khoảng $2-3\text{ m}^3/\text{m}^2$.năm.

4.8. LÀM KHÔ CẶN BẰNG PHƯƠNG PHÁP CƠ HỌC

Đối với những trạm xử lý lớn làm khô cặn ở trên sân phơi bùn đòi hỏi một diện tích ít khi đáp ứng được. Vì vậy nhiều trường hợp đòi hỏi phương pháp làm khô khác tiết kiệm đất hơn - phương pháp làm khô cơ học. Nhiều nước sử dụng phương pháp này cho cả những trạm xử lý nước thải công suất nhỏ và trung bình ($q = 3.800 - 15000 \text{ m}^3/\text{ng.đêm}$).

Phương pháp làm khô bằng cơ học có thể áp dụng các biện pháp : lọc chân không, quay ly tâm, và lọc ép.

4.8.1. Lọc chân không

1. Chuẩn bị cặn

Theo tài liệu của nước ngoài, thì sức kháng của hỗn hợp bùn và cặn đã lên men trong điều kiện ẩm 520.10^{10} đến $9140.10^{10} \text{ cm/g}$, trong điều kiện nóng từ 3953.10^{10} đến $9500.10^{10} \text{ cm/g}$.

Trong khi đó đối với lọc chân không chỉ cho hiệu quả ổn định khi sức kháng đơn vị của cặn không vượt quá $60-10^{10} \text{ cm/g}$. Để đạt được sức kháng này thì cặn trước khi làm khô ở thiết bị lọc chân không cần được xử lý sơ bộ. Đối với cặn đã lên men người ta dùng biện pháp rửa, nén cặn và xử lý hóa học. Nước dùng để rửa cặn có thể nước thải đã qua xử lý, khối lượng xác định theo công thức :

$$P = \lg (r.10^{-10}) - 1,8 \quad (4-35)$$

Trong đó :

r- sức kháng đơn vị của cặn, cm/g ;

Nếu r không biết trước thì P có thể lấy theo bảng phụ lục IX.

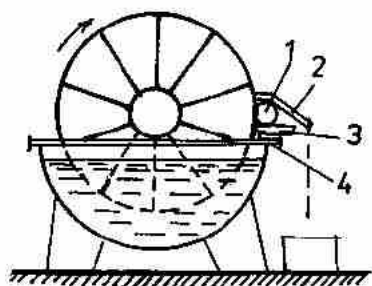
Việc rửa cặn ngoài mục đích tách khỏi cặn những thành phần vật chất keo, kích thước nhỏ (để làm bẩn vải lọc) còn nhằm làm giảm độ kiềm của cặn. Cặn cùng nước rửa được xáo đều ở trong bể trộn với thời gian 6-10 phút bằng không khí nén ($0,5 \text{ m}^3$ cho 1 m^3 hỗn hợp nước cặn). Sau khi rửa, cặn được làm mịn ở bể lắng mịn với thời gian 10-18h. Nước ra khỏi bể nén bùn, có nồng độ 500-600 mg/l đưa tới bể lắng đợt một, còn bùn được giảm độ ẩm xuống từ 97-97,5% đến 95% sẽ đưa đi xử lý hóa học.

Hóa chất có thể dùng dung dịch 10% FeCl_3 và Ca(OH)_2 dưới dạng sữa vôi 10%. Khi có Ca(OH)_2 thì quá trình phân hủy FeCl_3 tạo thành bông cặn Fe(OH)_3 . Trong khi đó các hạt cặn sẽ liên kết với bông cặn oxyt sắt và làm thay đổi hình dạng, trọng lượng riêng và khả năng lắng.

Quá trình xử lý sơ bộ như vậy làm cho sức kháng của cặn giảm xuống rất nhiều lần và cặn được tách khỏi nước cũng dễ dàng hơn.

Lượng hóa chất tính theo %, lấy phụ thuộc vào đặc tính của cặn. Người ta đưa hóa chất vào cặn trước khi đưa cặn tới bể lọc chân không.

2. Thiết bị lọc chân không là trụ quay đặt nằm ngang, bề mặt có lưới thép làm sườn cho các tấm vải thô thấm lọc, hình 4-17. Trụ quay đặt ngập ở trong thùng chứa cặn khoảng 1/3 đường kính.



Hình 4-17 : Sơ đồ lọc chân không

1. Trụ lăn quay
2. Bản dao
3. Trụ lăn căng
4. Trụ lăn dẫn hướng.

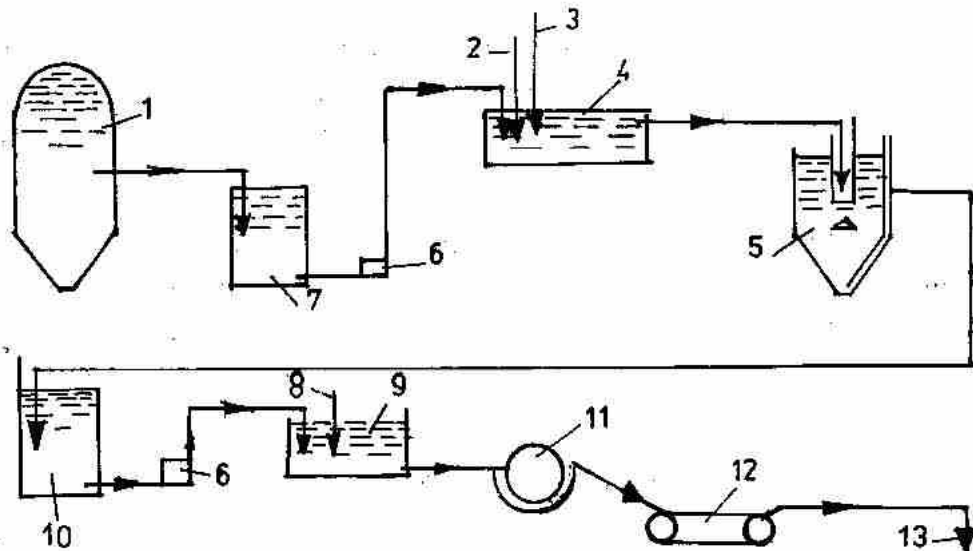
Khi trụ quay quay và máy bơm chân không làm việc, thì dưới áp lực chân không cặn bị ép vào vải lọc với một lớp dày 12-10cm. Khi mặt tiếp xúc với cặn không nằm trong phần ngập nữa, thì cũng dưới tác động chân không nước được rút khỏi cặn. Nhờ bản dao đặc biệt sẽ cạo sạch cặn khỏi vải lọc.

Diện tích bề mặt của bể lọc chân không khoảng 5-40m². Tốc độ quay trung bình lấy bằng 1 vòng/phút, công suất 17-25 kg/m²h, độ ẩm đạt 78-80%.

Giá trị chân không 400-500mm cột thủy ngân đối với cặn từ bể lắng đợt một và 250 - 350mm - bùn hoạt tính. Số lượng không khí hút đi là 0,6-0,5 m³/m². phút. Để cạo rửa cặn dính ở trụ quay người ta dùng không khí nén với lưu lượng 0,1m³/phút tính cho 1m² mặt trụ với áp lực 0,5 at.

Sau một thời gian sử dụng bề mặt của lớp vải lọc bị cặn bịt kín hay sườn thép bị han rỉ, nên công suất cũng bị giảm xuống. Vì vậy cần phải cạo rửa sườn sắt và lớp vải lọc. Trước hết là dùng nước cấp 5l/phút trên 1m² diện tích để rửa, sau đó dùng dung dịch 10% axit ức chế. Nước đã dùng dẫn tới trước trạm xử lý, còn axit ức chế đưa tới bể chứa để sử dụng cho những lần rửa sau.

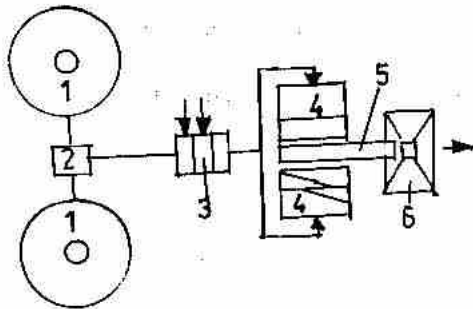
Hình 4.18 trình bày sơ đồ dây chuyền làm khô cặn lên men bằng phương pháp cơ học.



Hình 4-18 : Sơ đồ dây chuyền làm khô cặn bằng cơ học.

1. Bể Métan ; 2. Bể điều hòa ; 3. Máy bơm ; 4. Nước thải sau bể lắng đợt một ; 5. Không khí nén ; 6. Rửa cặn ; 7. Bể nén bùn ; 8. Bể chứa bùn nén mịn ; 9. Đưa bùn đi keo tụ ; 10. Hóa chất keo tụ ; 11. Buồng keo tụ ; 12. Thiết bị lọc chân không ; 13. Băng chuyển.

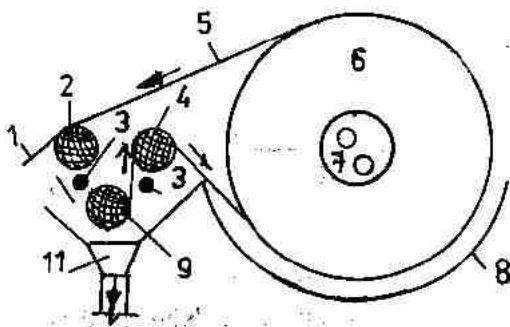
Hình 4.19 : Giới thiệu sơ đồ công nghệ xử lý và làm khô cặn tươi.



Hình 4-19 : Sơ đồ công nghệ xử lý và làm khô cặn tươi

1. Bể lắng ; 2. Trạm bơm cặn ; 3. Bể chứa điều chỉnh lưu lượng cặn và chất keo tụ ; 4. Thiết bị lọc chân không có phục hồi vải lọc liên tục ; 5. Băng tải

Sơ đồ nguyên tắc bể lọc chân không phục hồi vải lọc liên tục trình bày ở hình 4-20. Khi trụ trống quay thì vải lọc chuyển động quanh các con lăn (2), (4) và (9). Cặn khô được tách khỏi vải lọc nhờ bản dao (1), đồng thời vải lọc cũng được rửa cả 2 phía bằng không khí nén, nước, axít clohydric dưới áp lực của vòi phun (3).



Hình 4-20 : Sơ đồ nguyên tắc lọc chân không phục hồi vải lọc liên tục

1. Bản dao ; 2. Trụ lăn gỡ cặn ; 3. Ống gắn vòi phun để rửa vải lọc ; 4. Trụ lăn trả lại ; 5. Vải lọc ; 6. Trụ quay dọc ; 7. Dầu phân phối ; 8. Thùng chứa cặn ; 9. Trụ lăn cặn ; 10. Thải nước rửa ; 11. Mạng thu nước rửa.

Tính toán thiết bị lọc chân không bao gồm việc tính toán các thiết bị rửa, nén cặn, hoá chất, số lượng bể lọc cần thiết. Tính toán còn bao gồm cả việc xác định diện tích của bề mặt lọc. Các giá trị cơ bản dùng để tính toán giới thiệu ở bảng phụ lục 12.

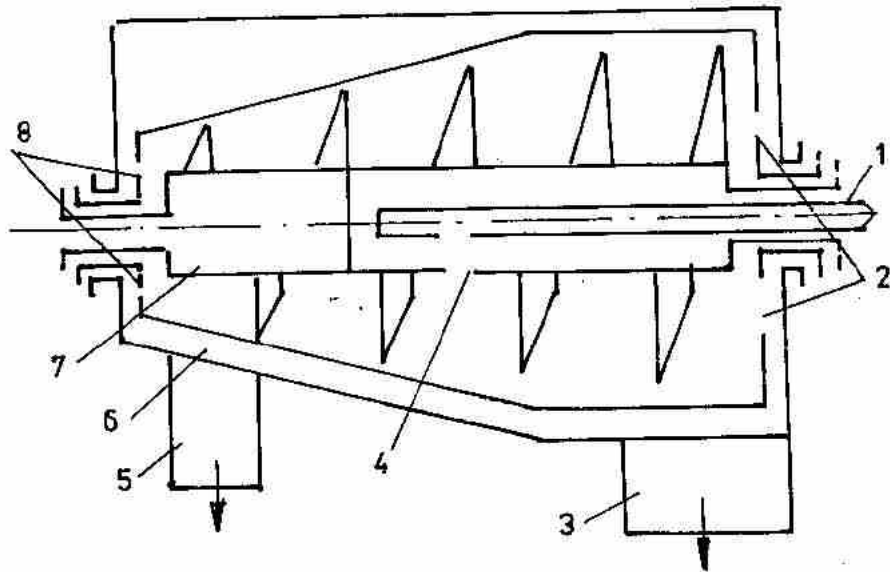
Các sơ đồ ở hình 4-18, 4-19 được sử dụng rộng rãi trong thực tế, nhưng cũng có nhiều nhược điểm như : công tác chuẩn bị cặn phức tạp, dùng đến hóa chất đắt tiền, điều chế và định lượng khó khăn ... Trong thực tế người ta còn dùng những biện pháp khác đơn giản và hiệu suất : ví dụ : tác động nhiệt lên tính chất hóa lý của cặn.

Ở một số nước, người ta dùng biện pháp xử lý nhiệt trước khi đưa cặn đi làm khô. Thực chất của biện pháp này là sấy nóng cặn tới nhiệt độ 140 - 200°C.

4.8.2. Quay li tâm

Để làm khô cặn có thể dùng thiết bị quay li tâm dạng lắng ngang, có thiết bị xả cặn xoắn ốc kiểu HOFIII. Sơ đồ quay li tâm trình bày ở hình 4-21. Các bộ phận cơ bản là rô to hình côn và ống "ruột rỗng". Rô to và ống "ruột rỗng" quay cùng chiều nhưng với những tốc độ khác nhau. Dưới tác động của lực ly tâm các phần rắn của cặn nặng đập vào thành tường của rô to và được dồn lặn tới khe hở, đổ ra thùng chứa bên ngoài. Nước bùn chảy ra qua khe hở của phía đối diện.

Hiệu suất giữa pha rắn và độ ẩm của cặn phụ thuộc vào đặc tính của cặn lúc ban đầu.



Hình 4-21 : Sơ đồ thiết bị quay li tâm loại HOFIII

1. Dẫn cặn vào ; 2. Khe hở thải nước bùn 3. Thùng đựng nước bùn ; 4. Khe hở đưa cặn vào rô to ; 5. Thùng đựng cặn khô ; 6. Rô to ; 7. Ống "ruột rỗng" ; 8. Khe hở xả cặn khô.

Vì nước bùn có chất lượng thấp (nồng độ chất hữu cơ cao), nên cần thiết phải được tiếp tục xử lý. Nước bùn có thể đưa lên sân phơi bùn và cũng có thể dùng làm thay thế bùn hoạt tính tuần hoàn lên bể Aeroten (không làm kém chất lượng xử lý nước thải).

Khả năng chuyển tải của thiết bị quay ly tâm HОГIII không vượt quá $13 \text{ m}^3/\text{h}$ theo lượng cặn ban đầu, nên nó thường dùng để xử lý cặn trên những trạm xử lý công suất $q \leq 40000 \text{ m}^3/\text{ng.đêm}$.

Khả năng chuyển tải xác định theo công thức (tính theo chất khô của cặn) :

$$\Pi_k = \frac{10 \cdot \Pi (100 - W) \rho \cdot E}{100 - W_k} \quad (4-36)$$

Trong đó :

Π - khả năng cho qua theo lượng cặn ban đầu :

W_k - độ ẩm của cặn khô, % ;

ρ - khối lượng riêng của cặn, T/m^3 ;

E - hiệu suất tách cặn, %

Các giá trị E và W_k có thể tham khảo bảng phục lục X.

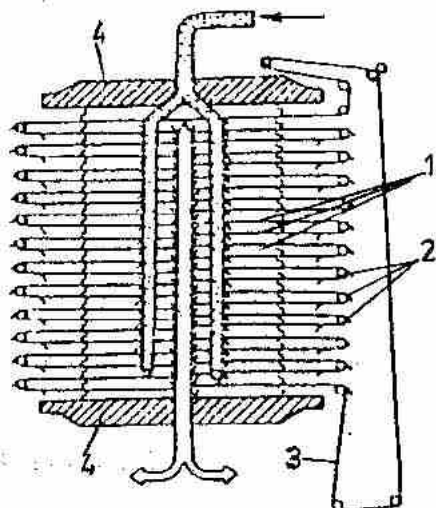
Lựa chọn thiết bị quay li tâm căn cứ vào khả năng chuyển tải theo lượng cặn ban đầu, Π .

4.8.3. Lọc ép

Hình 4-22 trình bày sơ đồ tác động lọc ép tự động với các buồng kiểu ngang.

Thiết bị lọc gồm từ một số tấm lọc và vải lọc căng ở giữa nhờ các trục lăn.

Mỗi một tấm lọc gồm 2 phần trên và dưới, hình 4-23



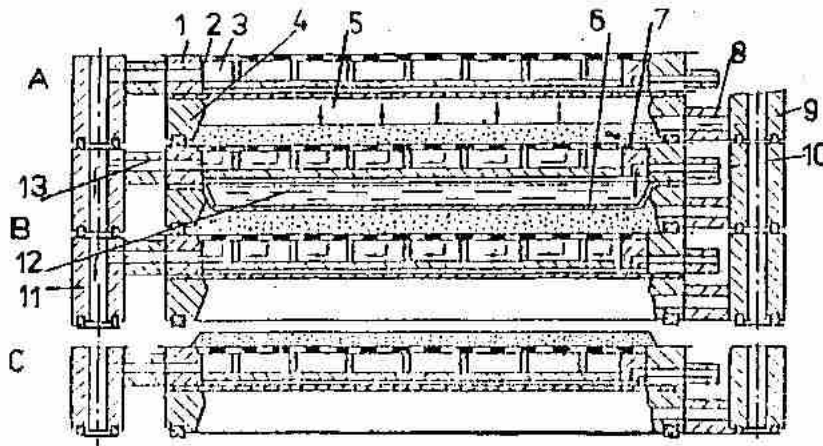
Hình 4-22 : Sơ đồ tác động lọc ép tự động với các buồng ngang.

1. Tấm lọc ; 2. Trục hướng
3. Vải lọc ; 4. Lớp tấm đỡ

Phần trên gồm : vải lọc, tấm xếp và ngăn thu nhận nước thấm.

Phần dưới gồm : ngăn chứa cặn.

Giữa phần trên và phần dưới có màng đàn hồi không thấm nước.



Hình 4-23 : Ép lọc tự động ngăn kiểu ngang (φ Π AKM).

1. Phần trên tấm lọc ;
2. Tấm xếp ; 3. Ngăn thu nhận nước bùn ; 4. Phần dưới tấm lọc ; 5. Ngăn chứa cặn ; 6. Màng đàn hồi không thấm nước ; 7. Vải lọc ; 8,10,13- Máng dẫn ;
9. Ống dẫn cặn vào thiết bị ;
11. Ống tháo cặn và không khí ;
12. Khoảng màng không thấm nước.

Cặn và không khí đưa vào ngăn chứa (5) theo ống (9) (vị trí A). Theo máng (13) nước bùn (nước thấm) và không khí xả vào cống (11). Bơm nước vào khoang màng (12) dưới áp lực (vị trí B), màng căng làm ép cặn. Các tấm thấm được tách ra (vị trí C) và vải lọc chuyển vị trí, nhờ các bản dao cạo cặn khỏi vải lọc. Vải lọc được rửa và làm sạch trong thiết bị đặc biệt.

Thông thường trước khi đưa tới thiết bị lọc ép, cặn được xử lý bằng hóa học với dung dịch 10% FeCl_3 và sữa vôi. Định lượng FeCl_3 - 5%, Ca(OH)_2 - 20% (tính theo các chất khô của cặn).

Làm khô cặn ở thiết bị lọc ép đạt độ ẩm 70-75%. Khả năng chuyển tải của thiết bị tính theo chất không tro, lấy bằng 20-25 $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ với áp lực 0,2at.

Ngoài ra, người ta cũng còn dùng nhiều loại thiết bị lọc ép khác nữa.

4.9. XỬ LÝ CẶN BẰNG PHƯƠNG PHÁP NHIỆT.

Phương pháp làm khô cặn bằng cơ học đã trình bày ở trên có thể giảm độ ẩm của cặn xuống 65-80%. Muốn tiếp tục giảm độ ẩm xuống thấp hơn nữa 30-35% người ta dùng phương pháp nhiệt.

Phương pháp sấy nhiệt có thể dùng để xử lý cặn khô (đã xử lý bằng cơ học) hoặc trực tiếp cho cặn ướt (chưa được làm khô).

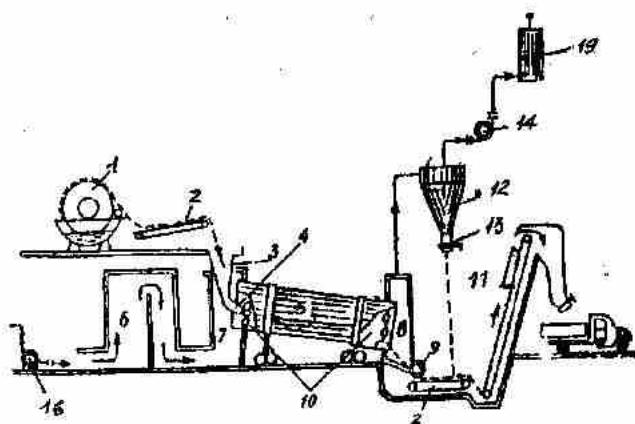
Để sấy cặn khô người ta dùng các loại lò sấy khác nhau : trụ quay, dạng màng, khí nén, dạng cán và với lớp chất lơ lửng.

Trong tất cả các dạng lò sấy (trừ dạng cán) đều sử dụng biện pháp sấy mà trong đó năng lượng nhiệt cần thiết để làm bay hơi nước được chuyển cho cặn nhờ chất dẫn nhiệt. Chất dẫn nhiệt thường là hơi gas với nhiệt độ 500 đến 800°C.

Giá trị cơ bản để tính toán lò sấy là khối lượng cặn bay hơi, phụ thuộc vào loại lò sấy, vật liệu, nhiệt độ và nhiều yếu tố khác.

Việc sấy nhiệt cho cặn ướt sử dụng rất hạn chế, chỉ trong trường hợp lượng cặn không nhiều và nhằm đảm bảo các thành phần phụ gia cho thức ăn gia súc. Trong trường hợp đó người ta dùng loại lò sấy với lớp lơ lửng dưới nhiệt độ 250°C.

Ngoài ra, người ta cũng còn dùng biện pháp đốt cặn ở lò đốt nhiều bậc (Mỹ, Đức, Nhật ...) và ở buồng đốt phản ứng (Pháp, Mỹ, Đức, Nhật, Thụy Sĩ ...) Sơ đồ công nghệ của quá trình sấy khô bằng phương pháp nhiệt trình bày ở hình 4-24.



Hình 4-24 : Sơ đồ công nghệ của quá trình sấy khô cặn bằng phương pháp nhiệt.

1. Lọc chân không ; 2. Băng vận chuyển ; 3. Bunket tiếp nhận ; 4. Guồng xoắn ; 5. Trụ tròn ; 6. Lò ; 7. Ngăn đưa cặn vào ; 8. Ngăn đưa cặn ra ; 9 và 13. Van chặn ; 10. Vận chuyển ; 11. Băng nâng ; 12. Siclon ; 14. Quạt hút khí ; 15. Thiết bị lọc khí ; 16. Quạt thổi khí.

4.10. BƠM CẶN

Trong một số trường hợp cần thiết phải chuyển bùn hay cặn lắng tới một địa điểm xa trạm xử lý, khi đó ta phải bơm cặn và vận chuyển nó bằng đường ống áp lực.

Vận chuyển bùn và cặn lắng trong các đường ống áp lực là một biện pháp kinh tế và đảm bảo điều kiện vệ sinh.

Bùn và cặn là chất lỏng cấu tạo hai pha. Chế độ thủy lực khi chuyển động trong ống có thể khác đối với nước cấp và nước thải. Đặc điểm cơ bản là độ lớn của các hạt cặn, độ ẩm, độ tro, nhiệt độ và tính chất dính dẻo của nó.

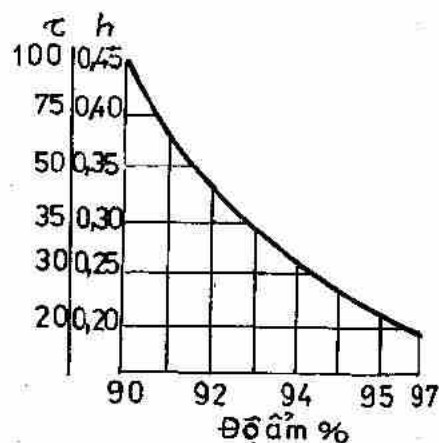
Dòng chảy của cặn tuân theo quy luật Svedobingam :

$$\tau = \eta \frac{dv}{dv} + \tau_0 \quad (4-37)$$

Trong đó :

- τ - ứng suất tiếp tuyến ;
- η - hệ số độ nhớt ;
- V - tốc độ trung bình dòng chảy ;
- r - bán kính trong của ống ;
- τ_0 - sức kháng động học

Độ nhớt và sức kháng động học của cặn phụ thuộc vào độ ẩm của nó, hình 4-25. Khi tốc độ chuyển động ở trong ống nhỏ, thì tổn thất áp lực tăng lên một cách đáng kể so với các loại chất lỏng đơn thuần khác, nhưng khi chuyển động với tốc độ lớn thì tổn thất đó không khác các loại chất lỏng khác.



Hình 4-25 : Quan hệ phụ thuộc giữa độ nhớt và sức kháng động học với độ ẩm của cặn.

Để đánh giá đặc tính và quy luật phân bố dòng chảy của các loại chất lỏng dính dẻo, như cặn lắng nước thải, người ta dùng các chỉ tiêu đồng dạng.

Chỉ tiêu đồng dạng khái quát viết dưới dạng :

$$Re^* = \frac{1}{\frac{\eta}{\rho \cdot V \cdot d} + \frac{1}{b} \cdot \frac{\tau_0}{\rho V^2}} \quad (4-38)$$

Trong đó :

- Re^* - tiêu chuẩn khái quát Renôn ;
- ρ - khối lượng riêng ;
- V - tốc độ chuyển động ;
- d - đường kính ống dẫn.

Cần chú ý rằng khi $\tau_0 = 0$, Re^* trở thành chỉ tiêu Renôn thông thường.

Hình 4-26 giới thiệu quan hệ phụ thuộc của hệ số kháng λ vào chỉ tiêu khái quát Renôn Re^* . Từ đó :

1. Khi cặn chuyển động trong ống có thể diễn ra ở hai chế độ : tầng và rối. Quá độ chảy tầng sang chảy rối diễn ra khi $2Re^* = 2000 \dots 5000$.

2. Khi chảy tầng hệ số λ có thể xác định theo công thức :

$$\lambda = \frac{64}{Re^*} \quad (4-39)$$

3. Khi chảy rối hệ số λ , thực tế là không phụ thuộc vào giá trị Re^* . Tổn thất áp lực có thể xác định theo công thức Dacxi-Vaysbac :

$$h = \lambda \frac{l}{d} \cdot \frac{V^2}{2g} \quad (4-40)$$

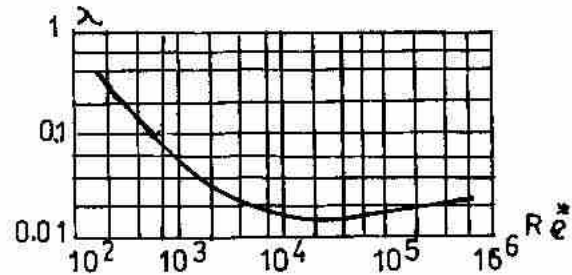
Trong đó :

- λ - hệ số kháng ma sát theo chiều dài ;
- l - chiều dài ống dẫn ;
- V - tốc độ chảy trong ống.

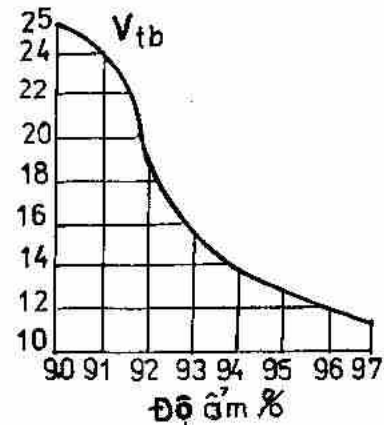
Các giá trị Re^* và V_{tb} phụ thuộc vào vật liệu làm ống hay độ nhám tuyệt đối K_1 . Đối với ống dẫn bằng thép và xi măng amiăng $K_1 = 0,15\text{mm}$, còn ống gang $K_1 = 1,5\text{mm}$.

Giá trị tốc độ cực hạn V_{ch} , đối với ống dẫn bằng thép mới $d = 100 \dots 400\text{mm}$ giới thiệu ở hình 4-27.

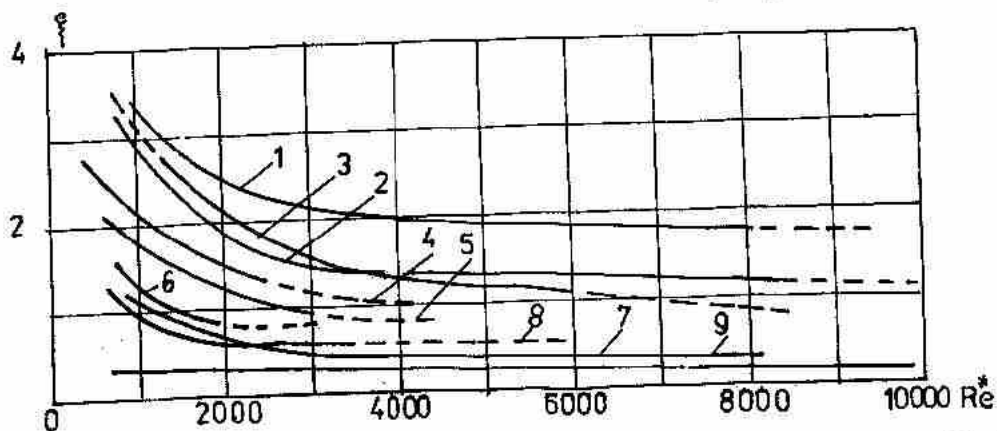
Tổn thất áp lực cục bộ lấy theo đồ thị trên hình 4-28 :



Hình 4-26 : Quan hệ phụ thuộc giữa hệ số kháng λ và chỉ tiêu khái quát Re^*



Hình 4-27 : Quan hệ giữa tốc độ cực hạn và độ gồm của cặn.



Hình 4-28 : Quan hệ phụ thuộc giữa tổn thất cục bộ vào tiêu chuẩn khái quát Rinôn Re^* .
 1,4- đối với các ống chữ thập $d = 100 \times 150\text{mm}$; 2,7 và 8- cút ống, tương ứng $d = 100, 200$ và 150 ; 3 và 5- Tê ống chuyển hướng, tương ứng $d = 100$ và 150 ;
 b- Tê ống (hướng chảy không thay đổi) $d = 150$; 7- như 6, nhưng $d = 100$.

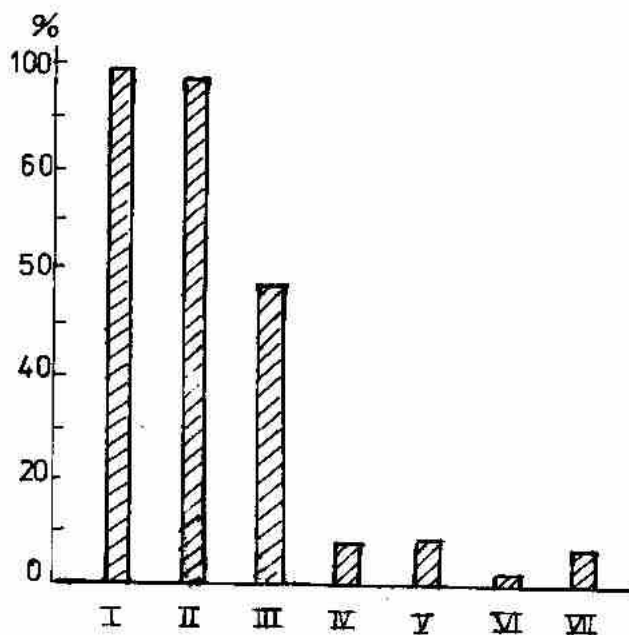
Chương V
**KHỬ TRÙNG NƯỚC THẢI
XÁ NƯỚC ĐÃ XỬ LÝ VÀO NGUỒN**

5.1. KHỬ TRÙNG NƯỚC THẢI

Khử trùng nước thải là nhằm mục đích phá hủy, tiêu diệt các loại vi khuẩn gây bệnh nguy hiểm hoặc chưa được hoặc không thể khử bỏ trong quá trình xử lý nước thải.

Như đã biết, xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học trong điều kiện tự nhiên cho hiệu suất xử lý và khử trùng cao nhất, đạt tới 99,9%, còn các công trình xử lý sinh học trong điều kiện nhân tạo chỉ đạt được 91-98%.

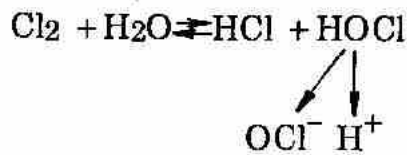
Trên hình 5-1 biểu diễn sự giảm số lượng vi khuẩn sau khi nước thải đã xử lý qua các công trình riêng biệt.



Hình 5-1 : Số lượng vi khuẩn sau khi nước thải xử lý qua các công trình.
I. Nước thải lúc ban đầu ;
II. Sau bể lắng một ;
III. Sau bể aerôten xử lý không hoàn toàn

Xác định mức độ chứa vi khuẩn nguy hiểm ở trong nước thải rất phức tạp, thường người ta dùng phương pháp đánh giá hiệu suất xử lý theo chỉ tiêu vi trùng coli theo A.A.Smorodintsep thì trị số coli ở trong nước thải đã được xử lý phải đạt tới 0,001. Khử trùng nước thải có nhiều phương pháp : clo hóa, dùng tia tử ngoại, điện phân muối ăn, ô đôn hóa, siêu âm v.v..., nhưng được sử dụng rộng rãi hơn cả là phương pháp clo hóa.

Tác dụng giữa clo hơi và nước thải là phản ứng thuận nghịch.



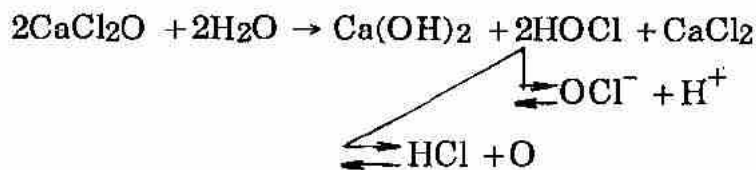
Kết quả của phản ứng cho ta axit clohydric (HCl) và axit hypoclorơ (HOCl)

Axit hypoclorơ từng phần được ion hóa. Quá trình ion hóa xảy ra mạnh mẽ khi độ pH tăng, ví dụ, khi độ pH = 7 thì axit hypoclorơ ion hóa 20%. Sự có mặt của ion hypoclorơ và đặc biệt là ion OCl^- tạo ra một môi trường axit tiêu diệt vi khuẩn. Mặt khác axit hypoclorơ rất yếu, dễ phân hủy thành axit clohydric và ôxy nguyên tử tự do :



Ôxy nguyên tử này sẽ ôxy hóa các vi khuẩn. Ngoài ra trong quá trình clo hóa nước thải, thì bản thân Cl trực tiếp tác động lên tế bào vi sinh và liên kết với các chất thuộc thành phần nguyên sinh tế bào đưa đến cái "chết" của vi khuẩn.

Nếu khử trùng bằng clorua vôi, phản ứng xảy ra



Số lượng clo hoạt tính cần thiết để khử trùng một đơn vị khối lượng nước thải, biểu diễn bằng mg/l hay g/m^3 gọi là liều lượng clo. Thường chỉ một phần ít clo đưa vào là được dùng để phá hủy tế bào vi khuẩn, còn phần lớn sẽ dùng để ôxy hóa các chất hữu cơ và gây phản ứng cùng với nhiều hợp chất tạo khoáng khác nhau có chứa ở trong nước thải.

Liều lượng clo có thể lấy theo quy phạm như sau :

- Đối với nước thải sau khi xử lý cơ học 10g/m^3 ;
- Đối với nước thải sau khi xử lý sinh học không hoàn ở bể Aerôten hay ở bể Biôphin cao tải - 5g/m^3 .
- Đối với nước thải sau khi xử lý sinh học hoàn toàn - 3g/m^3 .

Việc kiểm tra hiệu quả clo hóa nước thải tiến hành bằng cách kiểm tra số lượng hóa chất tiêu hao và bằng cách xác định hàm lượng clo dư trong nước thải sau khi đã tiếp xúc với clo. Sau 30 phút clo tiếp xúc với nước thải thì lượng clo thừa còn lại là 0,3-1mg/l. Trong trường hợp nâng cao lượng clo thừa từ 1 đến 15 mg/l thì vi trùng bị tiêu diệt nhanh hơn.

Giai đoạn khử trùng thực hiện ở các công trình sau đây : trạm clorato (khi dùng clo hơi) hoặc trạm clorua vôi (khi dùng clorua vôi), bể trộn, bể tiếp xúc.

Ở trạm clorato hoặc trạm clorua vôi, người ta điều chế dung dịch nước clo hoặc clorua vôi.

Bể trộn dùng để xáo trộn dung dịch clo (clorua vôi) với nước thải. Còn bể tiếp xúc là công trình dùng để nước thải và dung dịch khử trùng có đủ thời gian tiếp xúc với nhau.

Tính toán trạm clorato dựa vào những lưu lượng đặc trưng của nước thải và liều lượng clo.

Lượng clo hoạt tính cần thiết để khử trùng nước thải tính theo công thức :

$$V_{\max} = a \cdot Q_{\max} , \quad \text{kg/h} \quad (5-1)$$

Trong đó : Q- lưu lượng đặc trưng của nước thải, m³/h ;

a- liều lượng clo hoạt tính, g/m³.

Trong trường hợp khử trùng bằng clorua vôi, thì liều lượng clorua vôi, g/h, xác định theo công thức :

$$X_{\max} = \frac{100 \cdot a \cdot Q_{\max}}{P} \quad (5-2)$$

Trong đó :

P- hàm lượng clo hoạt tính, %, trong clorua vôi, thường lấy bằng 30% có tính đến tổn thất trong bảo quản.

Khi khử trùng bằng clorua vôi thì clo hoạt tính đưa vào nước thải dưới dạng dung dịch clorua (nước clo và vôi). Liều lượng tối đa của dung dịch clorua, tính theo công thức :

$$\begin{aligned} Q_{\max}^{\text{clorua}} &= \frac{100 \cdot a \cdot Q_{\max}}{P \cdot C_{\text{clorua}}} \quad \text{l/h} \quad (5-3) \\ &= \frac{1000 \cdot a \cdot Q_{\max}}{60} \cdot \frac{100}{P \cdot C_{\text{clorua}}} , \quad \text{ml/phút} \end{aligned}$$

Trong đó : C_{clorua}- hàm lượng dung dịch clorua vôi, g/l.

Đối với trạm clorato thì liều lượng tối đa của nước clo giảm xuống, vì trong trường hợp này P = 100%.

$$Q_{\max}^{\text{clo}} = \frac{1000 \cdot a \cdot Q_{\max}}{60 \cdot C_{\text{clo}}} \quad \text{ml/phút} \quad (5-4)$$

Hàm lượng clo hoạt tính ở trong dung dịch clorua vôi được xác định bởi quan hệ :

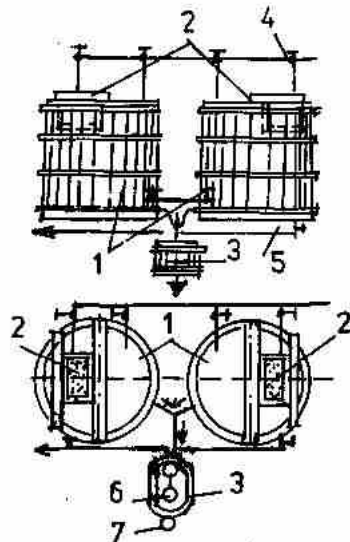
$$C_{\text{clo.h.t}} = \frac{P \cdot C_{\text{clorua}}}{100} \quad (5-5)$$

Đối với nước clo, thì nồng độ clo hoạt tính bằng nồng độ clo ở trong nước, nghĩa là $C_{\text{clo.h.t}} = C_{\text{clo}}$

Khi đã xác định $q_{\text{max}}^{\text{clorua}}$ hoặc $q_{\text{max}}^{\text{clo}}$, ta tiến hành tính toán ống dẫn nước vào trạm clorato (clorua vôi) và các ống mềm dẫn nước clo (hoặc dung dịch clorua vôi).

5.2. KHỬ TRÙNG BẰNG CLORUA VÔI

Thiết bị dùng để khử trùng nước thải bằng Clorua vôi thường có : một hay hai thùng hòa trộn, hai thùng dung dịch, và một thùng định lượng, hình 5.2.



Hình 5-2 : Thiết bị khử trùng bằng clorua vôi.

1. Thùng dung dịch ;
2. Thùng hòa trộn ;
3. Thùng định lượng ;
4. Ống dẫn nước cấp ;
5. Xả cặn ; 6. Van ; 7. Phểu.

Thùng hòa trộn làm nhiệm vụ trộn clorua vôi với nước công tác để nhận được dung dịch clorua vôi dạng sữa có nồng độ 10-15% (tính theo clo hoạt tính). Sau đó dung dịch clorua vôi dẫn tới thùng dung dịch. Ở đây pha trộn thêm nước cấp để có dung dịch nồng độ 2,5%, và sau khi qua thùng định lượng, dung dịch clorua vôi cho dẫn đến máng xáo trộn trước khi qua bể tiếp xúc.

Dung tích hữu ích của thùng dung dịch có thể xác định theo công thức :

$$W = \frac{a \cdot Q}{10000 \cdot b \cdot n} \quad \text{m}^3 \quad (5-7)$$

Trong đó :

Q- lưu lượng trung bình của nước thải, $\text{m}^3/\text{ng.đ}$;

a- liều lượng clo hoạt tính, g/m^3 .

b- nồng độ dung dịch clorua vôi, lấy không lớn hơn 25% ;

n- số lần hòa trộn clorua vôi trong ngày, lấy trong khoảng 2-6 ngày, phụ thuộc vào công suất của trạm.

Phần bùn của thùng dung dịch lấy bằng 15% dung tích hữu ích.

Đối với trạm clorua vôi, công suất dưới 1kg/h thì thùng hòa tan có thể làm bằng gỗ dạng hình tròn bên trong có trát vữa xi măng. Đối với trạm có công suất dưới 2,5kg/h, bằng bê tông cốt thép.

Dung tích thùng hoà trộn lấy không quá 50% dung tích thùng dung dịch.

Đối với các trạm xử lý công suất trung bình để trộn clorua trong các bể trộn, thường dùng thiết bị trộn cơ học. Để tránh ăn mòn do clo gây nên, các cánh và trục của thiết bị trộn cơ học đều làm bằng gỗ.

Thùng định lượng thường có hình ôvan trên mặt bằng, kích thước 0,5 × 0,4m và cao 0,5m.

Tất cả các thùng kể trên đều có nắp đậy kín để tránh clo không bay ra ngoài vào các phòng làm việc.

Các thiết bị và các đường ống khác tiếp xúc với dung dịch clo phải làm bằng loại vật liệu chống ăn mòn. Ống dẫn dung dịch clorua vôi vào bể trộn, có thể dùng ống cao su, ống ni lông, ống chất dẻo v.v...

5.3. KHỬ TRÙNG BẰNG CLO NƯỚC.

Clo có thể dẫn trực tiếp vào nước thải để khử trùng gọi là clo hóa trực tiếp hoặc qua clorato (thiết bị dùng để xáo trộn, điều chế và định lượng nước clo).

Khi thực hiện clo hóa trực tiếp, vấn đề quan trọng là làm thế nào đó để phân phối đều clo vào nước thải.

Trong thực tế thường dùng một loại phễu đặc biệt đặt cách mặt nước 1,5m. clo nước qua phễu này phân phối đều vào nước thải.

Phương pháp khử trùng bằng clo nước nhờ clorato được ứng dụng rộng rãi trên thế giới. Ở nước ta do việc sản xuất clo nước còn hạn chế và chưa sản xuất được clorato nên phương pháp này chưa được ứng dụng nhiều.

Clorato có nhiều loại : clorato hoạt động liên tục, clorato hoạt động theo tỷ lệ, clorato áp lực, clorato chân không.

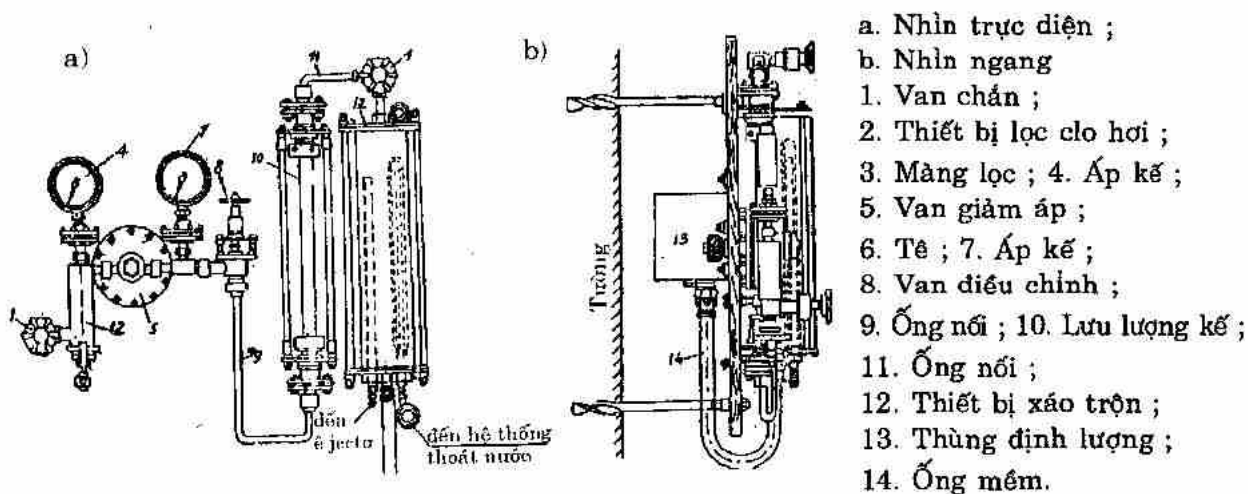
Clorato hoạt động liên tục là loại clorato mà trong quá trình làm việc đưa một lượng clo cố định vào nước thải trong một thời gian xác định. Loại này được sử dụng đối với những trạm công suất từ 25 - 50kg clo trong giờ.

Clorato hoạt động theo tỷ lệ : lượng clo qua clorato tự động thay đổi khi chất lượng và số lượng nước thải thay đổi. Loại này thường áp dụng đối với những trạm công suất không lớn.

Trong thực tế, để khử trùng nước thải, thì tốt nhất là sử dụng clorato chân không hoạt động liên tục, với thiết bị này clo được giữ dưới áp suất thấp hơn áp suất của không khí do đó hơi clo không bay ra phòng. Khác với clorato áp lực, do quản lý phức tạp, hơi clo có thể bay ra phòng gây tác hại cho nhân viên làm việc.

Ở Liên Xô cũ loại clorato chân không hoạt động liên tục được ứng dụng nhiều nhất là loại лонии - 100, hình 5-3.

Hình 5-3 : Clorato лонии - 100



- a. Nhìn trực diện ;
- b. Nhìn ngang
- 1. Van chặn ;
- 2. Thiết bị lọc clo hơi ;
- 3. Màn lọc ; 4. Áp kế ;
- 5. Van giảm áp ;
- 6. Tê ; 7. Áp kế ;
- 8. Van điều chỉnh ;
- 9. Ống nối ; 10. Lưu lượng kế ;
- 11. Ống nối ;
- 12. Thiết bị xáo trộn ;
- 13. Thùng định lượng ;
- 14. Ống mém.

Loại này gồm có van chặn, thiết bị lọc, van giảm áp để giảm áp suất xuống 0,2 at, van điều chỉnh, lưu lượng kế, thiết bị trộn bằng thủy tinh, ejectơ. Số lượng clorato không ít hơn 2 (một thiết bị dự trữ). Để theo dõi lượng clo tiêu thụ người ta đặt các ban lông trên giá cân đặc biệt.

Clo hơi được tạo nên sẽ qua lưu lượng kế, sau đó qua thiết bị trộn và đến ejectơ. Chân không trong trường hợp này do ejectơ của trạm clorato tạo nên và thường đạt 280mm cột thủy ngân.

Lưu lượng nước cần cho clorato лонии - 100 lấy căn cứ vào lưu lượng clo và tổn thất áp lực, có thể tham khảo bảng 5-1.

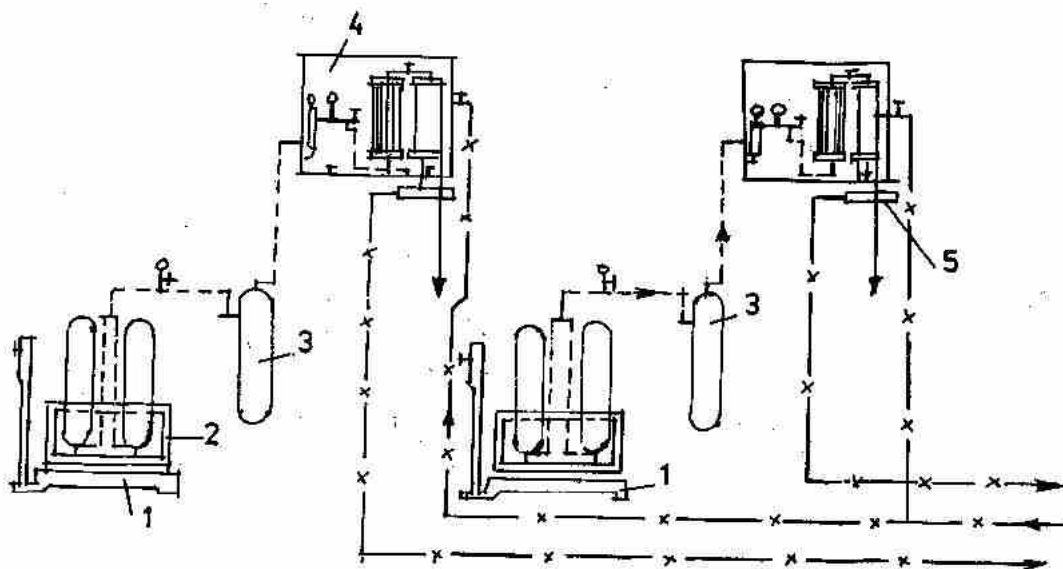
Bảng 5.1

Các tiêu chuẩn	Lưu lượng clo, kg/h					
	1-4	5	5	5	10	10
- Tổn thất áp lực	-	1	5	10	5	10-13
- Tổn thất trước ejectơ, at ...	1,5	1,8-2	2,5-3,0	3-3,5	3-3,5	4,2-4,5
- Lưu lượng nước m ³ /h.	2,1	3,6	5,4	5,4	7,2	8

Clo nước thường được chứa trong các bình tiêu chuẩn bằng thép - được gọi là ban lông hoặc được chứa trong các thùng chứa lớn hơn.

Mỗi ban lông thường có dung tích 25 - 30 lít và clo chứa trong ban lông dưới áp suất 30 at.

Trên hình 5-4 giới thiệu sơ đồ trạm clorato công suất dưới 3 kg/h - clorato лонии - 100



Hình 5-4 : Sơ đồ công nghệ trạm clorato công suất dưới 3kg/h.

1. Cân ; 2. Khung đặt các ban lông ;
3. Thiết bị khử bụi ; 4. Clorato лонии - 100 ; 5. Ejectơ.

Đối với các trạm xử lý nước thải lớn, người ta thường ứng dụng clorato chân không công suất 20 - 50kg/h với thiết bị định lượng tự động.

Ở mỗi ban lông đều có ống si phôn. Ống này thường cắm sâu gần đáy ban lông. Clo lấy ra khỏi ban lông qua các ống nói trên.

Theo cấu tạo, thì clo dẫn đến clorato phải ở dạng khí, thường bố trí ban lông trung gian. Ban lông trung gian có cấu tạo giống như các loại ban lông tiêu chuẩn

khác và có bố trí các van để điều chỉnh dẫn clo nước cũng như để chuyển clo khí ra. Clo nước được dẫn vào ban lộng trung gian, sau khi làm bốc hơi clo chuyển sang dạng khí đi qua van xả dẫn đến thiết bị định lượng clo.

Theo quy phạm, lượng clo lấy ra từ một ban lộng dung tích 320 lít ở nhiệt độ 15°C là 10-12 kg/h và lượng clo lấy ra từ 1m² ban lộng thùng chứa clo bằng 3kg/h.

Trong trạm clorato cần đặt ống cấp nước. Áp lực công tác trong ống không nhỏ hơn 1,5at để phục vụ ejector của clorato.

Trạm clorato cần có hệ thống thông gió nhân tạo. Thông gió được thiết kế với 12 lần trao đổi không khí trong giờ.

Để khử trùng nước thải đã qua xử lý sinh học có thể sử dụng phương pháp điện phân : điện phân không bổ sung các chất chứa clo ; điện phân hỗn hợp nước thải với nước biển hoặc dung dịch muối ăn ; điện phân nước biển hoặc dung dịch muối ăn, sau đó đưa dung dịch điện phân vào nước thải để khử trùng.

Khi điện phân dung dịch NaCl ở trong bình điện phân, thì ở cực dương phân tách các ion clo :



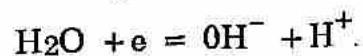
Clo được tách ra hòa tan vào chất điện phân và tạo thành acid hypoclorơ và acid clohydric.



hay là :

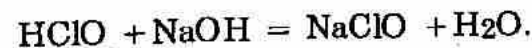


Ở cực âm diễn ra quá trình liên kết phân tử nước :

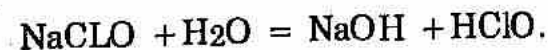


Các nguyên tử hydro sẽ liên kết thành H₂ và bay đi, còn các ion OH⁻ liên kết với các ion Na⁺ ở lại trong dung dịch.

Dưới tác động của acid hypoclorơ với kiềm tạo thành hypoclorit natri :

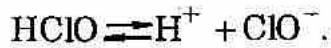


Trong nước NaClO :



và clorua CaOCl₂ :





Rõ ràng trong cả hai trường hợp đều tạo thành sản phẩm tiêu diệt vi khuẩn : HClO và ClO⁻. Như vậy thực chất của quá trình điện phân muối ăn để khử trùng nước thải cũng là quá trình clo hóa.

Sản phẩm điện phân với mức độ nào đó có khả năng làm đông tụ và lắng vật chất lơ lửng.

Phương pháp điện phân thích dụng cho trạm cần khoảng 3 - 10 kg clo/ngày. Để nhận được hypoclorit natri theo sơ đồ đơn giản, hình 5-5, hay sơ đồ phức tạp mà ở ta thường dùng hình 5-6, người ta cho một dung dịch muối NaCl 8-9% đi qua một hệ cực lưỡng tính. Muối được phân ly, một ít H và Cl bốc hơi. Sản phẩm nhận được là NaOCl có tác dụng sát trùng. Thông thường người ta dùng dòng điện một chiều do dinamô hay chỉnh lưu tạo nên với thế hiệu 100 - 110 vôn. Nếu điện thế giữa hai cực là 5 vôn thì ta có thể cấu tạo 21 - 22 khoảng cách giữa hai cực. Cường độ dòng điện trên 1cm² diện cực lấy bằng 0,1 - 0,3 A/cm². Thời gian điện phân 3 - 15 phút. Như vậy nếu diện tích điện cực khoảng 50 - 160 cm² thì cường độ dòng điện 10 - 15A. Số lượng bình điện phân có kích thước ngoài 70 - 22 cm được tính như sau :

$$N = \frac{Q \cdot a}{60 \cdot q \cdot b} \quad (5.7)$$

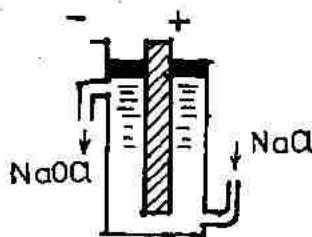
Trong đó :

Q- lưu lượng nước, m³/h ;

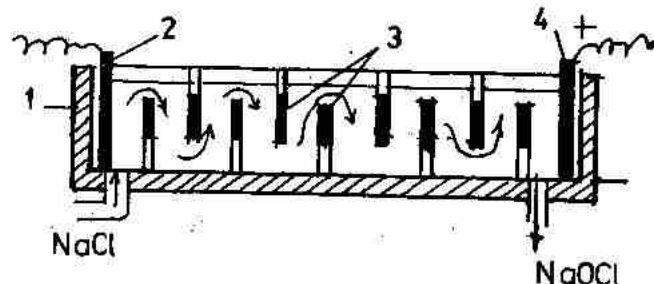
a- liều lượng clo hoạt tính, mg/l ;

q- lưu lượng nước - NaOCl của một bình điện phân loại nhỏ lấy 0,4 l/phút ;

b- nồng độ clo hoạt tính trong dung dịch điện phân nước Javen, lấy 5-6 g/l



Hình 5-5 :



Hình 5-6 :

1. Bình điện phân ; 2. Cực âm
3. Cực lưỡng tính ; 4. Cực dương

Muối hòa tan trong bể xáo trộn đạt nồng độ 20-25%, sau đó ở trong bể dung dịch pha thành 8-9% và cho qua bể định lượng và bình điện phân.

Dung tích của bể dung dịch có thể xác định :

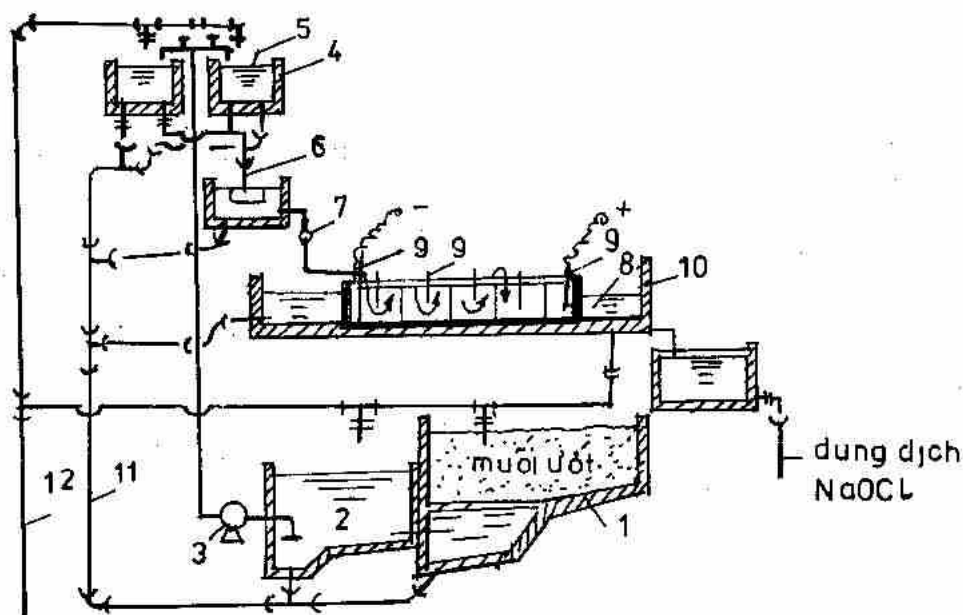
$$W = 7,2 \frac{N \cdot q \cdot m}{100} = 0,072 \cdot N \cdot q \cdot m, \quad m^3 \quad (5-8)$$

Trong đó : N- số lượng bình điện phân làm việc đồng thời ;

q- lưu lượng của một bình điện phân 0,4 l/phút ;

m- số giờ sử dụng giữa hai lần pha.

Trên hình 5.7 trình bày sơ đồ công nghệ điện phân muối ăn.



Hình 5-7 : Sơ đồ công nghệ điện phân muối ăn

1. Kho chứa muối ứt ; 2. Dung dịch muối 20 - 25% ; 3. Máy bơm dung dịch muối ;
4. Bể dung dịch 8-9% ; 5. Tỷ trọng kế ; 6. Thiết bị định lượng ; 7. Ống dẫn vào các bình điện phân ; 8. Bình điện phân ; 9. Các điện cực âm dương và lưỡng tính ;
10. Bể nước làm nguội ; 11. Ống thải ; 12. Ống cấp.

Dùng phương pháp điện phân muối ăn, trong thực tế rẻ hơn 1,5 - 2 lần so với phương pháp clo hóa clorua vôi.

Khử trùng nước thải cũng có thể sử dụng ôzôn.

Ôzôn ở thể khí có màu tím - trắng. Với áp suất thường trọng lượng ôzôn 2,14 g/l. Ở nhiệt độ 112°C, Ôzôn chuyển thành thể lỏng có màu xanh thẫm và với nhiệt độ 192°C ôzôn đóng băng.

Trong nước thải ôzôn phân hủy thành ôxy phân tử và ôxy nguyên tử :



Tác dụng khử trùng của ôzôn là do khả năng ôxy hóa các men tế bào vi khuẩn. So với clo, khả năng ôxy hóa của ôzôn, mạnh hơn và liều lượng nhỏ hơn (0,5 ÷ 5mg/l).

Ảnh hưởng của nhiệt độ và độ pH đến khử trùng bằng ôzôn ít hơn so với clo. Ưu điểm nổi bật khi dùng ôzôn là không cần cân khâu định lượng như khi dùng clo.

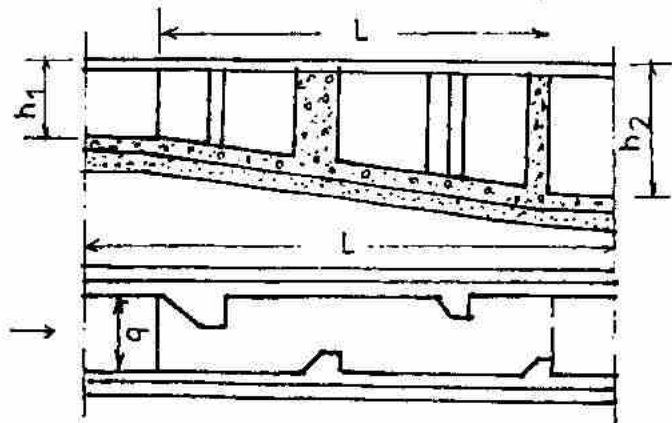
Ngoài ra, để khử trùng nước thải người ta còn có thể dùng phương pháp lý học : sóng siêu âm, tia cực tím ... tuy nhiên phần lớn các phương pháp này đang ở giai đoạn công nghệ thử nghiệm.

5.4. MÁNG XẢO TRỘN

Để xáo trộn clo với nước thải có thể dùng bất kỳ loại máng trộn nào. Với lưu lượng nước thải dưới 400l/s thường dùng máng trộn kiểu "lược" còn với lưu lượng nước thải lớn hơn 400 l/s có thể dùng máng trộn vách ngăn đục lỗ, máng trộn kiểu do lưu lượng Parsan.

Sơ đồ máng trộn kiểu "lược" được thể hiện ở hình 5-8.

Dọc máng có bố trí 5 mẫu hình đuôi cá thẳng đứng so le nhau. Nhờ cách bố trí đó mà clo và nước thải được xáo trộn theo dòng chảy lược xoáy.



Hình 5-8 : Sơ đồ cấu tạo máng lược

Tốc độ chuyển động của nước qua

các khe hở của máng trộn không được nhỏ hơn 0,8 m/s.

Tổn thất áp lực qua mỗi khe hở (hoặc tiết diện dòng chảy bị co hẹp) của máng trộn kiểu lược được xác định theo công thức sau :

$$h = \xi \frac{V^2}{2g} \quad (5.9)$$

Trong đó :

ξ - hệ số kháng cục bộ, lấy phụ thuộc vào cách bố trí của đuôi lược : nếu đuôi lược đặt vuông góc với dòng chảy thì $\xi = 3,0$; thuận chiều dòng chảy $\xi = 2,5$ và ngược chiều dòng chảy $\xi = 3,5$.

V- tốc độ chuyển động của nước qua tiết diện co hẹp, m/s ;

g- gia tốc trọng trường, bằng $9,81 \text{ m/s}^2$.

Khoảng cách giữa các đuôi trường lấy bằng $0,75b$ (b- chiều rộng của máng).

Độ nghiêng của máng :

$$i = \frac{h}{0,75b} \quad (5.10)$$

Máng trộn kiểu lượn thường được đúc bằng bê tông hoặc xây gạch, kích thước có thể lấy như sau : căn cứ vào lưu lượng tối đa (từ 10-400 l/s), lấy chiều rộng từ 200 đến 1200 mm, chiều dài 2500 ÷ 4500 mm, chiều cao $h_1 = 600 \div 1000 \text{ mm}$, diện tích tiết diện ướt $0,025 \div 0,5 \text{ m}^2$. Chiều cao $h_2 = 930 \div 1330 \text{ mm}$.

Đối với máng trộn vách ngăn đục lỗ thì số lỗ trong mỗi vách xác định theo công thức:

$$n = \frac{4 \cdot q_{\max}}{\pi \cdot d^2 \cdot V} \quad (5.11)$$

Trong đó :

d- đường kính lỗ, m ;

V- tốc độ chuyển động của nước qua lỗ ; (1 ÷ 1,2 m/s) ;

q_{\max} - lưu lượng giây tối đa, m^3/s .

Khoảng cách giữa các tâm lỗ theo chiều ngang lấy bằng $2d$.

Tổn thất áp lực qua lỗ :

$$h = \frac{V^2}{m^2 \cdot 2g} \quad (5.12)$$

Trong đó : m- hệ số lưu lượng, có thể lấy bằng 0,6 ÷ 0,7.

5.5. BỂ TIẾP XÚC

Bể tiếp xúc là công trình dùng để nước thải và clo có đủ thời gian tiếp xúc 30 phút (kể cả thời gian nước chảy từ máng xáo trộn tới bể tiếp xúc và từ bể tiếp xúc ra họng xả vào hồ chứa.

Bể tiếp xúc có thể thiết kế giống như bể lắng, nhưng không có thiết bị vét bùn.

Tốc độ nước chảy trong bể tiếp xúc thường lấy không lớn hơn tốc độ nước chảy trong bể lắng hai để tạo điều kiện lắng cặn tốt hơn.

Số lượng cặn giữ lại ở bể tiếp xúc, lấy căn cứ vào mức độ xử lý nước và chất khử trùng. Nếu khử trùng bằng clo nước, thì số lượng cặn lắng tính theo đầu người trong

ngày lấy bằng : sau xử lý cơ học 0,08 lít, sau xử lý sinh học hoàn toàn ở bể Aerôten 0,03 lít ; sau bể Biôphin 0,05 lít. Còn khử trùng bằng clorua vôi thì số lượng cần lắng bằng hai lần so với khử trùng bằng clo nước.

Độ ẩm của cặn 96%. Việc lấy cặn ra khỏi bể cũng lợi dụng cột nước thủy tĩnh. Cặn lắng có thể dẫn trực tiếp ra sân phơi bùn.

5.6. XẢ NƯỚC ĐÃ XỬ LÝ VÀO NGUỒN

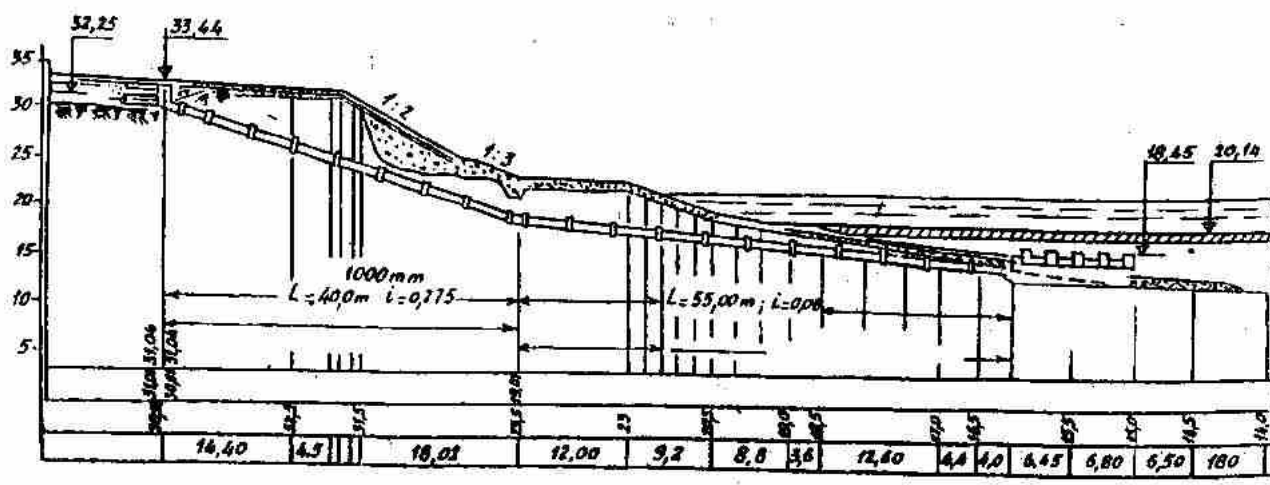
Nước thải sau khi đã khử trùng thì cho xả vào nguồn thông thường là ao hồ, sông ngòi cạnh đó.

Thông thường, trước khi xả vào nguồn, nước thải qua giếng kiểm tra đặt ngay bờ và sau đó theo đường ống xả trực tiếp vào nguồn qua họng xả.

Nhiệm vụ chủ yếu của công trình xả nước là xáo trộn nước thải với nước hồ chứa đạt mức độ cao nhất. Vì vậy, tùy thuộc vào hình thù, chế độ nước chảy ở đoạn xả nước thải mà thiết kế xây dựng công trình xả ngay bờ hoặc kiểu xả ở giữa dòng, xả ở nhiều điểm hay xả ở một điểm v.v... Trong mọi trường hợp đều phải tính đến các yêu cầu về giao thông đường thủy, về giao động mực nước, ảnh hưởng của sóng và địa chất công trình đáy nguồn v.v...

Họng xả có thể làm bằng thép, gang, bê tông cốt thép, nhưng tốt nhất là làm bằng bê tông cốt thép đúc sẵn.

Khi xả nước thải trực tiếp ngay bờ, thì về phương diện cấu tạo có đơn giản hơn, nhưng mức độ pha loãng kém hơn so với xả xa bờ.



Hình 5-9 : Công trình xả nước kiểu xa bờ (phân tán nhiều điểm).

Tốc độ dòng chảy trong ống dẫn của miệng xả cố gắng sao cho càng lớn càng tốt (không nhỏ hơn 0,7 m/s) để tránh lắng đọng cặn.

Các lỗ của họng xả cần đặt cách đáy ở một độ cao nhất định (0,5-1,0m) để tránh sự xói lở đáy nguồn làm bịt kín các lỗ.

Chọn vị trí xả nước vào nguồn cần có sự thỏa thuận của viện vệ sinh dịch tễ, tổng cục thủy văn v.v...

Đối với những con sông tàu bè qua lại, khi xả một lượng nước lớn vào, có thể xây dựng miệng xả phân tán và có gia cố, hình 5-9, bờ sông bằng đá sỏi.

Ngoài ra, người ta cũng còn làm miệng xả theo kiểu bơm phun. Loại này cho phép giảm nồng độ chất nhiễm bẩn trong nước thải xuống 1,5 - 3 lần ngay ở thời điểm xả nước thải.

Chương VI

SƠ ĐỒ CHUNG CỦA TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI

6.1. NHỮNG YÊU CẦU VỆ SINH VÀ LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ

6.1.1. Khoảng cách vệ sinh và diện tích xây dựng

Chọn khu đất xây dựng liên quan tới việc bố trí mặt bằng các công trình và giải quyết một cách hợp lý nhất các hệ thống kỹ thuật bên trong : đường ô tô, điện, nước...

Theo nguyên tắc : khu đất phải nằm ở cuối hướng gió mùa hè, cuối dòng sông so với thành phố, có độ dốc để nước tự chảy từ công trình này qua công trình kia, đất đai tốt, mực nước ngầm sâu. Vị trí công trình xử lý và cống xả nước vào nguồn phải được cơ quan kiểm tra dịch tễ trung ương và chính quyền địa phương đồng ý.

Khoảng cách từ trạm xử lý tới các khu nhà ở phải bảo đảm giới hạn cho phép tối thiểu - gọi là khoảng cách vệ sinh. Khoảng cách đó phụ thuộc vào phương pháp xử lý và công suất của trạm. Chẳng hạn đối với trạm xử lý có lưu lượng dưới 200 m³/ngày đêm, khoảng cách vệ sinh phải từ 15m (nếu là bãi lọc ngầm) đến 200m (nếu là cánh đồng tưới lộ thiên). Nếu cánh đồng tưới và bãi lọc có lưu lượng nước thải > 50.000 m³/ngày đêm, thì khoảng cách vệ sinh tối thiểu là 1km.

Đối với trạm xử lý bằng phương pháp cơ học và sinh học có lưu lượng dưới 50.000 m³/ngày đêm thì khoảng cách đó phải là 300 - 500m.

Khi có công trình kín để lắng cặn và không có sản phẩm phân trong phạm vi trạm xử lý thì khoảng cách nói trên có thể giảm 30% v.v...

Khoảng cách vệ sinh theo quy định có thể lấy theo bảng 6-1.

Bảng 6-1

Loại công trình xử lý	Quy mô trạm xử lý, (1000 m ³ /ngày đêm)			
	0,2	0,2 - 0,5	5 - 50	≥ 50
- Xử lý cơ học có sản phẩm phân	150	200	400	500
- Xử lý sinh học trong điều kiện nhân tạo có sản phẩm phân	150	200	400	500
- Bãi lọc	200	200	500	1000
- Cánh đồng tưới	150	200	400	1000
- Hồ sinh học	200	200	-	-
- MOT	150	200	-	-
- Aerôten kéo dài thời gian làm thoáng	70	100	-	-
- Trạm bơm	15	20	20	30

Diện tích cần thiết của khu đất xây dựng trạm xử lý có thể xác định sơ bộ theo bảng 6-2.

Bảng 6-2

Lưu lượng nước thải, (m ³ /ngđêm)	Diện tích (ha)	
	Xử lý cơ học	Xử lý sinh học nhân tạo
5000	0,7 - 0,5	1,3 - 1,0
10000	1,2 - 0,8	2,0 - 1,5
15000	1,5 - 1,0	2,5 - 2,0
20000	1,8 - 1,2	3,0 - 2,3
30000	2,5 - 1,6	4,3 - 3,5
40000	3,2 - 2,0	6,0 - 4,5

6.1.2. Chọn phương pháp xử lý

Mức độ xử lý phải được tính toán theo điều kiện kinh tế kỹ thuật và vệ sinh và do cơ quan vệ sinh trung ương duyệt đồng ý. Chọn phương pháp xử lý và công trình đơn vị trong dây chuyền công nghệ phải dựa vào mức độ xử lý cần thiết, đặc điểm thành phần, lưu lượng nước thải và vào các điều kiện địa phương khác (tham khảo phần 1.3.2).

Nói chung, nên dùng các công trình xử lý sau :

Khi xử lý nước thải bằng phương pháp cơ học với lưu lượng nước thải :

- Dưới 25 m³/ngđêm (có thể đến 50 m³/ngđêm) : bể tự hoại, khử trùng bằng clorua vôi ;

- Dưới 5000 m³/ngđêm : song chắn rác, bể lắng cát, bể lắng 2 vỏ, trạm khử trùng bằng clo nước hoặc clorua vôi, sân phơi bùn ;

- Dưới 10000 m³/ngđêm : song chắn rác, bể lắng cát, bể lắng đứng, trạm clorato, bể tiếp xúc, công trình xử lý nước cạn ; bể mêtan và sân phơi bùn hoặc công trình xử lý cạn bằng phương pháp cơ học.

Bể lắng ly tâm nên dùng khi lưu lượng nước thải trên 20000 m³/ngđêm.

Khi xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học, ngoài các công trình xử lý cơ học và xử lý cạn ở trên, còn phải có thêm một trong những công trình sau :

- Dưới 25 m³/ngđêm (có thể đến 50 m³/ngđêm) bãi lọc ngầm, hồ sinh học ; bể lọc sinh học (Biôphin nhỏ giọt) ;

- Dưới 5000 m³/ngđêm : cánh đồng tưới, bãi lọc, bể Biôphin cao tải.
- Trên 7000 m³/ngđêm : cánh đồng tưới, bể Aerôten.

Khi chọn loại công trình, phải lưu ý tới khả năng sử dụng vật liệu địa phương. Đặc biệt đối với bể lọc sinh học, nếu phải vận chuyển vật liệu lọc từ nơi xa thì sẽ tăng giá thành lên rất nhiều.

Cánh đồng tưới, bãi lọc được sử dụng tùy thuộc vào điều kiện đất đai, khí hậu, đặc tính của đất, địa hình khu vực và khoảng cách vệ sinh. Nói chung khi lưu lượng nước thải quá nhiều mà dùng cánh đồng lọc thì sẽ không lợi, vì giá thành quá cao, tốn nhiều diện tích.

Khi mực nước ngầm cao, để tránh đào sâu thì nên dùng bể lắng ngang.

Chọn loại công trình nào là phải dựa trên cơ sở tính toán, so sánh kinh tế kỹ thuật các phương án và phải tính tới vốn đầu tư xây dựng, chi phí quản lý. Trong đó phải dùng các chỉ tiêu cụ thể theo điều kiện địa phương như giá thành vật liệu xây dựng, chiều dài đường ống vận chuyển nước v.v...

Ví trí của từng công trình và quy hoạch chung của trạm xử lý phải sao cho phù hợp về các quá trình công nghệ xử lý nước thải, chế biến cặn mà lại dễ quản lý.

Phải tổ hợp tất cả các công trình sao cho có thể xây dựng trạm theo thứ tự từng bước và mở rộng nó khi lượng nước thải tăng lên hoặc các công trình phải sửa chữa.

Chiều dài của các đường ống kỹ thuật trong trạm (kênh, mương máng, điuke, ống dẫn v.v...) phải ngắn nhất. Liên hệ cao trình giữa các công trình phải đảm bảo có độ chênh lệch áp lực cần thiết.

Khi thiết kế mặt bằng tổng thể trạm xử lý, nên hợp nhất các công trình với nhau thành một khối hoặc phân khối theo chức năng. Thí dụ : song chắn, lò hơi, kho vật liệu, bể làm thoáng sơ bộ với bể lắng đợt 1 ; bể lắng đợt 1, bể Aerôten với bể lắng đợt 2 ; trạm pha chế với kho chứa clo ; trạm thổi khí, trạm bơm bùn với xưởng cơ khí ; phòng giao ca, hành chính với phòng thí nghiệm, phòng thay quần áo với phòng tắm giặt...

6.1.3. Những thiết bị trên trạm xử lý

a. Những thiết bị để phân phối nước đều trong từng công trình, cụ thể là những ngăn, giếng phân phối nước trước các bể lắng đợt một và các bể Mêtan khi cho cặn liên tục vào bể ; các bộ phận phân phối trước bể Aerôten và bể lắng đợt hai.

b. Những thiết bị để ngắt khi cần thiết không cho công trình làm việc vì lý do rửa công trình, đường ống hoặc khi sửa chữa hoặc vì lý do nào khác.

c. Thiết bị để xả nước thải trước và sau các công trình xử lý cơ học khi có sự cố.

Các kênh, mương máng chính của trạm xử lý phải tính với lưu lượng giầy lớn nhất của nước thải, có tính đến khả năng mở rộng công trình.

Ngoài các công trình sản xuất chính, tùy thuộc vào điều kiện địa phương, trong phạm vi trạm xử lý còn phải có các công trình phục vụ khác như : lò hơi, xưởng cơ khí, trạm biến thế, nhà để xe, phòng hành chính, phòng thí nghiệm.

Xung quanh trạm xử lý phải có hàng rào ngăn cách. Bên trong trạm trồng nhiều cây xanh, chiếu sáng tốt, đường cấp phối và đường qua lại giữa các công trình đầy đủ v.v...

Tùy thuộc vào điều kiện địa phương trong đồ án thiết kế phải có biện pháp chống lũ lụt. Xung quanh mỗi công trình phải có song chắn để đảm bảo an toàn.

6.2. MẶT BẰNG TỔNG THỂ VÀ CAO TRÌNH CỦA TRẠM XỬ LÝ

Khi lập mặt bằng tổng thể của trạm xử lý phải xét đến khả năng mở rộng (theo mặt bằng, cao trình và tiết diện các kênh mương).

Mặt bằng tổng thể trạm xử lý, tùy thuộc vào kích thước thường lập theo tỉ lệ 1 : 200, 1 : 500 hoặc 1 : 1000. Trên mặt bằng thể hiện các công trình chính và phụ để xử lý nước thải, đồng thời cả các đường ống dẫn nước, điện, đường đi...

Cao độ của từng công trình ảnh hưởng lớn đến sơ đồ của trạm xử lý, vì nó quyết định khối lượng công tác đất. Các cao trình có chiều cao lớn (bể lắng đứng, bể lắng hai vỏ, bể Mêtan) nên đặt nửa chìm nửa nổi so với mặt đất, để giảm khối lượng công tác đất và lượng đất phải chuyên chở đi.

Đất đào lên lại để đắp cho các công trình cần đắp và các công trình cách nhiệt. Sân phơi bùn có kích thước lớn nên đặt trên mặt đất để giảm khối lượng công tác đất. Do đó tùy thuộc vào địa hình khu vực, có khi người ta xây dựng sân phơi bùn kiểu bậc thang. Nhiều khi cốt đất ở sân phơi bùn quyết định sơ đồ cao trình của trạm.

Nước thải phải tự chảy qua các công trình. Thường dùng bơm để bơm cạn từ bể lắng đợt một về bể Mêtan, bùn hoạt tính từ bể lắng đợt hai về bể Aerôten, bùn dư về bể lắng đông tụ hoặc bể nén bùn trước khi đưa lên bể Mêtan .

Để nước thải tự chảy qua các công trình, mực nước ở công trình đầu của trạm xử lý phải cao hơn mực nước cao nhất ở nguồn một giá trị bằng tổng tổn thất áp lực qua các công trình và cộng thêm áp lực dự trữ 1 - 1,5m (để nước tự chảy từ miệng cống xả ra sông).

Việc xác định chính xác tổn thất áp lực qua mỗi công trình thiết bị và ống dẫn là điều kiện đầu tiên bảo đảm cho trạm xử lý làm việc bình thường.

Tổn thất áp lực trên trạm xử lý gồm :

1- Tổn thất theo chiều dài khi nước chảy trong ống, kênh mương nối các công trình với nhau.

2- Tổn thất khi nước chảy qua máng tràn, cửa sổ ở chỗ dẫn nước vào và ra khỏi công trình, qua các thiết bị đo kiểm tra.

3- Tổn thất qua từng công trình và ở những chỗ chênh lệch mực nước.

Ngoài ra, cũng cần tính đến áp lực dự trữ khi mở rộng trạm xử lý trong tương lai.

Trong tính toán sơ bộ có thể chọn tổn thất áp lực qua từng công trình (không kể tổn thất cục bộ ở kênh máng vào và ra khỏi công trình) như sau :

Song chắn rác	5 - 20cm
Bể lắng cát	10 - 20cm
Bể làm thoáng sơ bộ	15 - 25cm
Bể lắng ngang	20 - 40cm
Bể lắng đứng	40 - 50cm
Bể lắng Radian	50 - 60cm
Bể lắng trong có tầng cặn lơ lửng	60 - 70cm
Bể Biôphin, tưới nước phân lực	H + 150 cm
Bể Biôphin, vòi phun bất động	H + 250cm
Bể Aerôten	25 - 40cm
Bể tiếp xúc	40 - 60cm
Bể trộn	10 - 30cm

(H - chiều cao lớp vật liệu lọc)

Tổng số tổn thất áp lực ở trạm xử lý phụ thuộc cách bố trí các công trình - tức là phụ thuộc khoảng cách giữa chúng, sơ bộ có thể lấy như sau :

- Khi xử lý bằng phương pháp cơ học 3,5m
- Khi xử lý bằng phương pháp sinh học trên bể Aerôten 4,0m
- Khi xử lý bằng phương pháp sinh học trên bể Biôphin 10m

Để xác định một cách chính xác cốt mực nước ở các điểm khác nhau của trạm xử lý người ta phải tính tổn thất áp lực cục bộ ở những chỗ nước vào và ra khỏi công trình, ở thiết bị đo, bể trộn, những chỗ ngoặt, chỗ thu hẹp hoặc mở rộng của kênh máng v.v...

Để xác định mối quan hệ giữa các công trình về mặt cao trình, đồng thời với việc thiết lập mặt bằng tổng thể của trạm, người ta phải dựng mặt cắt dọc theo chiều chuyển động của nước và bùn - gọi là mặt cắt dọc theo nước và theo bùn. Tỷ lệ ngang của mặt cắt dọc thường lấy như tỷ lệ ở mặt bằng, nghĩa là 1 : 200 ; 1 : 500 và 1 : 1000 còn tỷ lệ đứng - 1 : 20 ; 1 : 50 ; 1 : 100.

Mặt cắt theo nước là mặt cắt triển khai các công trình theo đường chuyển động dài nhất của nước từ kênh dẫn vào trạm đến cống xả ra nguồn.

Mặt cắt theo bùn bắt đầu từ bể lắng đợt một đến sân phơi bùn.

Trên mặt cắt dọc phải thể hiện cốt mực nước, cốt đáy kênh, máng, ống và các điểm quan trọng khác của công trình, cốt mặt đất tự nhiên và cốt san nền.

Ở hình 6-1 là thí dụ về mặt bằng tổng thể một trạm xử lý nước thải có lưu lượng $7000 \text{ m}^3/\text{ng.đ}$ với bể Biôphin cao tải. Ở đây, người ta hợp nhất thành khối các công trình sản xuất và các nhà hành chính theo một quy trình công nghệ chung. Ngoài ra, người ta còn sử dụng các công trình thiết kế định hình bằng các khối bê tông cốt thép.

Ở hình 6-2 là sơ đồ cao trình theo nước của trạm. Ở nhà chứa song chắn rác - đặt hai song chắn rác cơ giới, một máy nghiền rác và máy bơm phun tia dùng cho bể lắng cát.

Bể lắng cát chọn theo kiểu ngang chuyển động vòng và xả cát bằng bơm phun tia. Để làm khô cát, người ta dùng boong ke, ở đó rửa cát rồi cho vào xe tải chở đi.

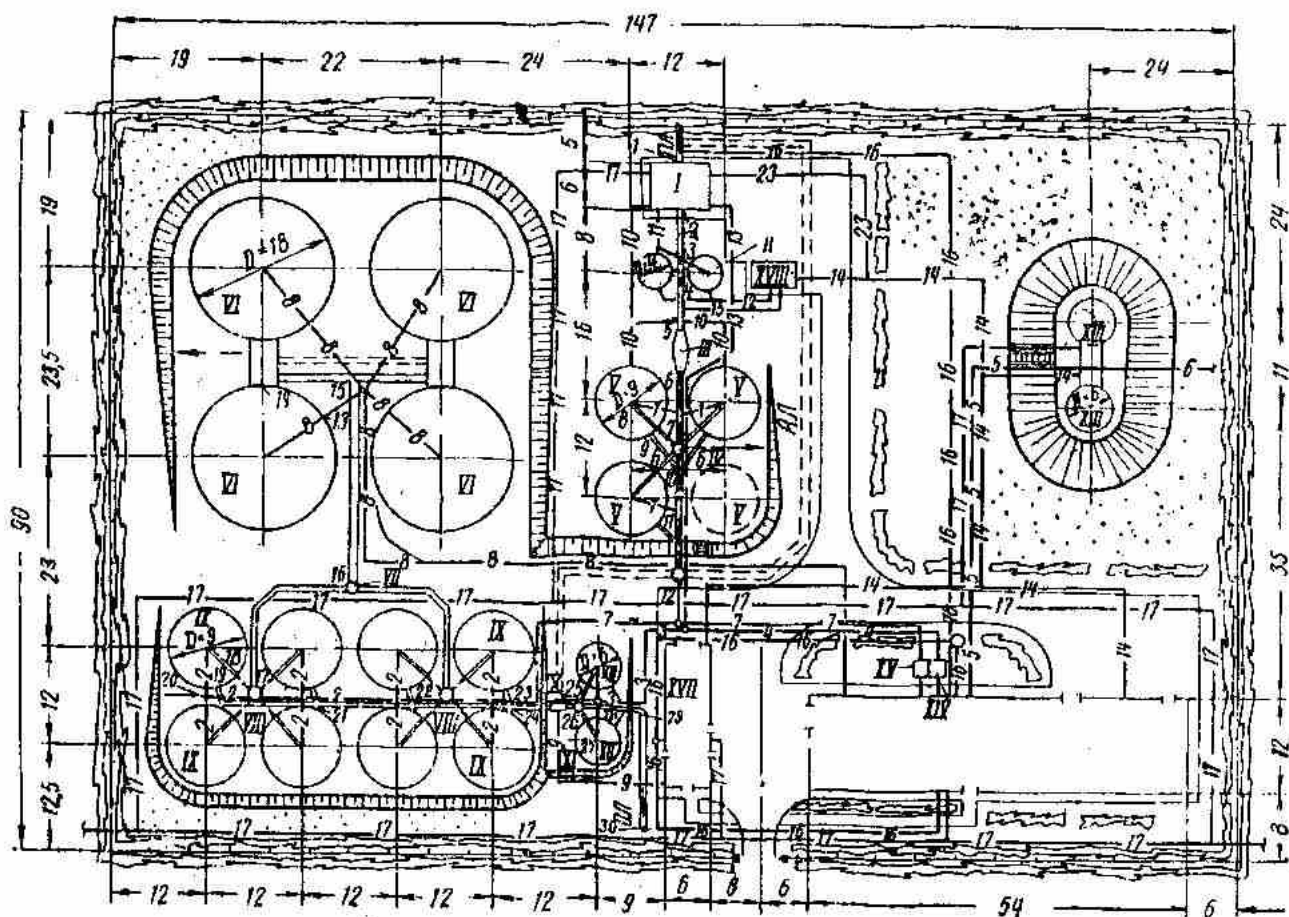
Bể lắng đợt một là các bể lắng đứng bằng bê tông cốt thép lắp ghép. Xả cặn từ bể lắng nhờ áp lực thủy tĩnh và tự chảy theo ống $d = 200\text{mm}$ tới bể chứa cặn tươi. Từ đó cặn được bơm bằng máy bơm 4H ϕ tới ngăn phân phối trước bể Mêtan. Ngăn phân phối được tính với dung tích 15 phút lưu lượng máy bơm.

Ở khối N⁰2 của trạm xử lý gồm trạm bơm nước đã lắng trong, nước tuần hoàn về bể biôphin, trạm bơm bùn, lò hơi, trạm điều khiển, trạm biến thế, xưởng cơ khí, kho chứa, phòng thí nghiệm hóa nước vi sinh, các phòng sinh hoạt.

Trạm pha chế clo (clorato) đặt chung với kho chứa clo. Trong trạm dùng : các bể Biôphin cao tải theo thiết kế mẫu với hệ thống phân phối nước bằng phản lực, các bể lắng đợt hai, bể tiếp xúc sâu 3,3m với các tấm panen định hình cao 3,6m.

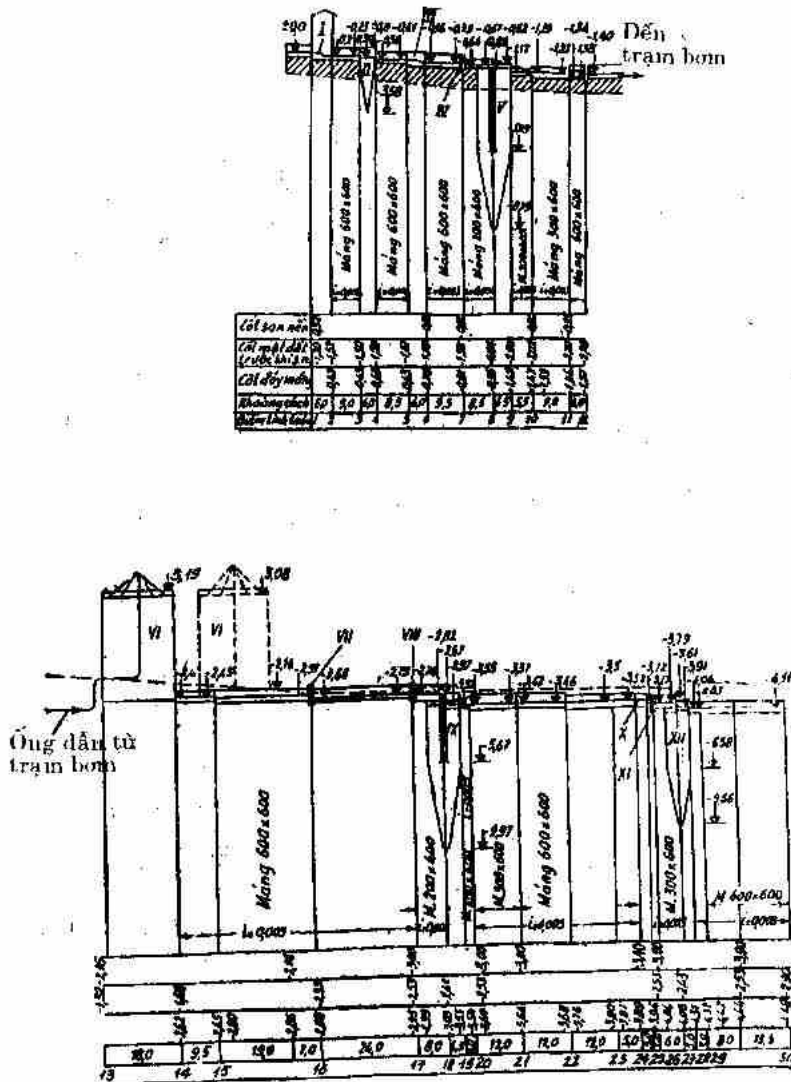
Để lên men cặn tươi và màng vi sinh người ta dùng bể Mêtan lắp ghép bằng các tấm panen định hình.

Trong trạm có sân phơi bùn trên nền tự nhiên để phơi khô cặn đã lên men sau khi ra khỏi bể Mêtan. Ở trên hình 6-3 và 6-4 là sơ đồ mặt bằng và mặt cắt theo



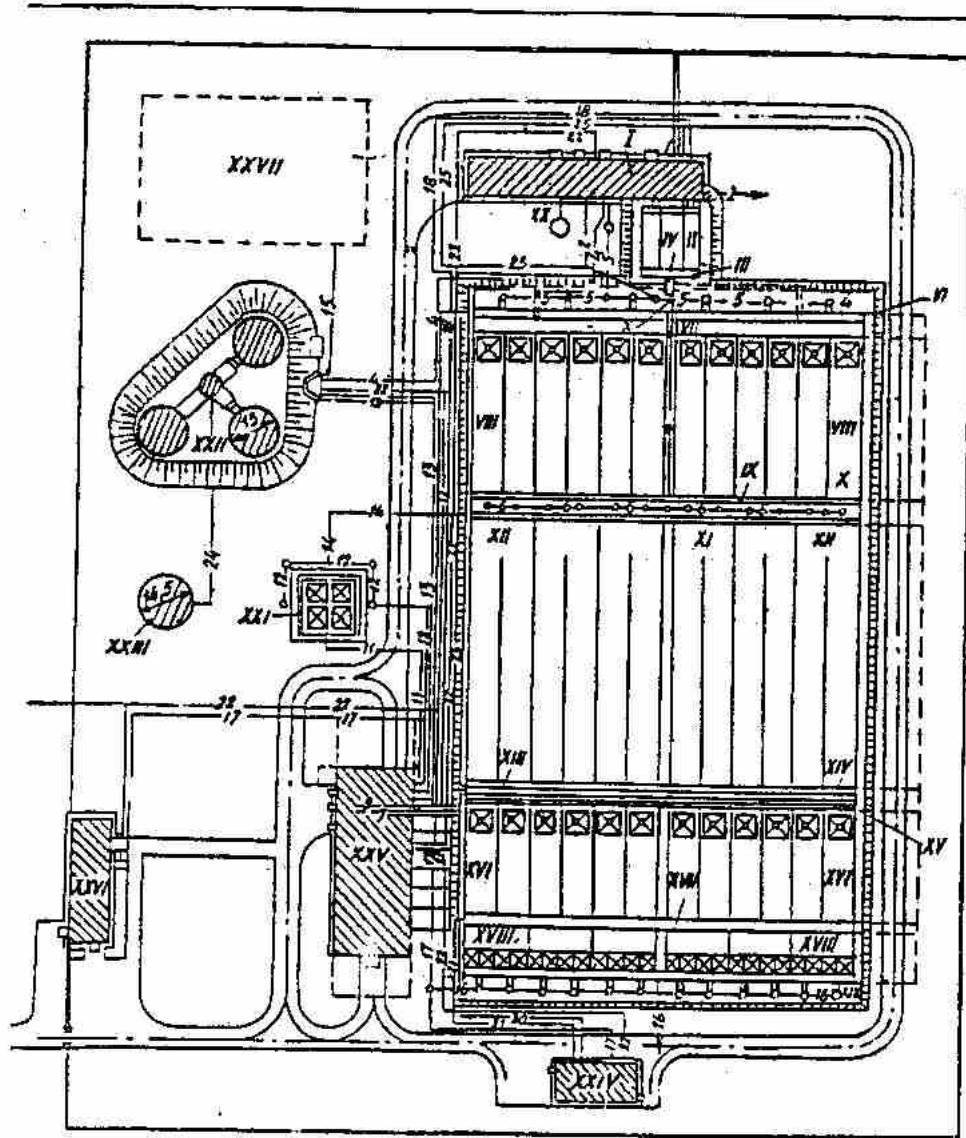
Hình 6-1: Mặt bằng tổng thể của trạm xử lý với bể Biôphin cao tải công suất $7000 \text{ m}^3/\text{ngđêm}$.

- I. Nhà chứa song chắn ; II. Bể lắng cát ngang với chuyển động vòng ; III. Máng đo lưu lượng ; IV. Giếng phân phối ; V. Bể lắng đứng đợt I ; VI. Bể Biôphin cao tải ; VII và VIII. Các giếng phân phối ; IX. Bể lắng đứng đợt II ; X. Bể trộn ; XI. Giếng phân phối ; XII. Bể tiếp xúc ; XIII - Bể mêtan ; XIV. Bể chứa màng vi sinh ; XV. Bể chứa nước tuần hoàn ; XVI. Khối N^o1 ; XVII. Khối N^o6 ; XVIII. Vị trí hố cát.
1. Cạn tươi ; 2. Màng sinh vật ; 3. Màng vi sinh và cạn của bể tiếp xúc ; 4. Ống lấy cạn tươi, màng vi sinh và cạn của bể tiếp xúc ; 5. Ống dẫn cạn tươi, màng vi sinh vào bể Mêtan ;
 6. Ống dẫn cạn đã lên men ra sân phơi bùn ; 7. Ống dẫn nước tuần hoàn ; 8. Ống phân phối nước vào bể cao tải ; 9. Ống dẫn nước clo ; 10. Nước kỹ thuật tới bơm nâng thủy lực ;
 11. Ống dẫn nước tới thiết bị nâng thủy lực của bể lắng cát ; 12. Ống dẫn hỗn hợp cát nước ra hố cát ; 13. Dẫn rác nghiền ; 14. Ống dẫn nhiệt ; 15. Ống dẫn nước từ hố cát ; 16. Ống thoát nước sinh hoạt của trạm ; 17. Ống cấp nước sinh hoạt chữa cháy.



Hình 6-2 : Sơ đồ mặt cắt dọc theo nước của trạm xử lý với bể Biôphin cao tải. (Chú thích xem hình 6-1)

nước của trạm xử lý nước thải với lưu lượng lớn hơn và xử lý sinh học hoàn toàn trong các bể Aerôten. Ở đây, người ta hợp khối các công trình công nghệ chủ yếu và một loạt nhà sản xuất phục vụ khác, đồng thời dùng các khối bê tông lắp ghép và công nghiệp hóa trong xây dựng. Ở một trong những phương án thiết kế dùng bể lắng ly tâm (Hình 9-5). Để tăng cường quá trình lắng cần sử dụng bể làm thoáng sơ bộ hoặc bể đồng tụ sinh học, kết hợp trong bể lắng đợt I.



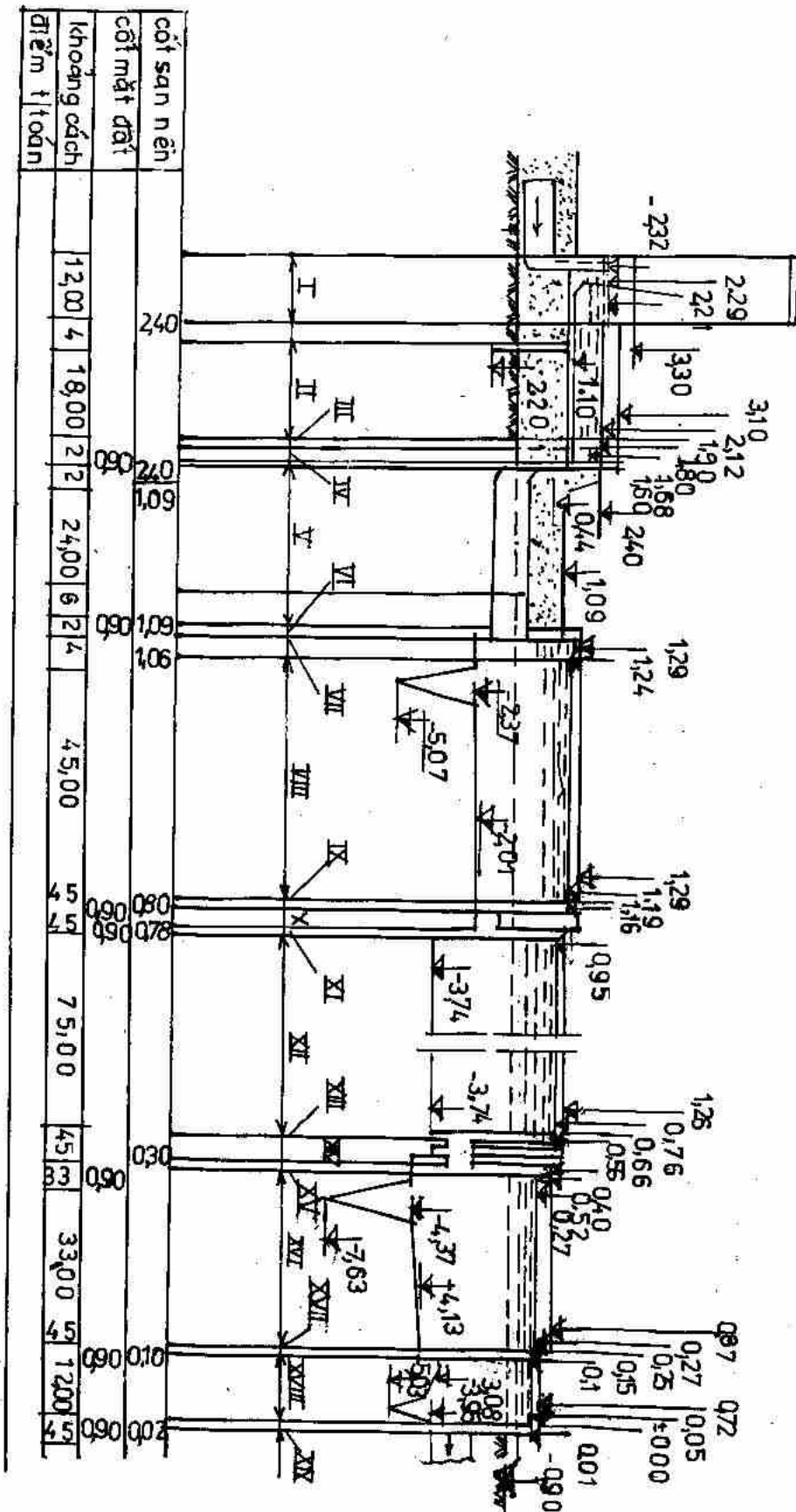
Hình 6-3 : Mặt bằng tổng thể trạm xử lý sinh học nước thải với bể Aerôten, công suất 160.000 m³/ng.d. (2,22 m³/s)

- I. Nhà chứa song chắn (5 song chắn mỗi song kích thước B × H = 1400 × 2020mm, trong đó 3 công tác : $q = \frac{q}{3} = 0,74 \text{ m}^3/\text{s}$) ;
- II. Bể lắng cát ngang (3 bể, mỗi bể kích thước B × l = 6 × 18m, trong đó 2 bể công tác) ;
- III. Máng tập trung (thu) nước của bể lắng cát ;
- IV. Máng dẫn nước khỏi bể lắng cát ;
- V. Điuke (d = 1200mm ; l = 35m ; $\frac{q}{2} = 1,11 \text{ m}^3/\text{s}$; v = 0,98 m/s ;
- VI. Bể tái sinh bùn hoạt tính ;
- VII. Bể làm thoáng sơ bộ ;

- VIII. Bể lắng ngang đợt một (12 bể, mỗi bể kích thước $B \times l = 9 \times 15m$, $\frac{q}{12} = 0,185m^3/s$);
- IX. Máng thu nước của lắng đợt một ;
- X. Diuke ($d = 700mm$; $l = 0,37 m^3/s$; $v = 0,96 m^3/s$)
- XI. Kênh phân phối trước của bể aerôten ;
- XII. Bể Aerôten hai hành lang (6 bể, mỗi bể $2B \times L = 2 \times 9 \times 75m$, $\frac{q}{6} = 0,33 m^3/s$;
- XIII. Kênh phân phối sau của bể aerôten ($\frac{1,5 \cdot q}{6}$) = $0,555 m^3/s$;
- XIV. Diuke ($d = 800mm$; $v = 1.1 m/s$) ;
- XV. Kênh phân phối nước vào bể lắng hai ;
- XVI. Bể lắng ngang đợt hai (12 bể, kích thước mỗi bể $B \times l = 9 \times 33m$, $\frac{1}{12} = 0,185 m^3/s$) ;
- XVII. Máng thu nước của bể lắng hai ;
- XVIII. Bể tiếp xúc (6 bể, mỗi bể $B \times l = 1,8 \times 12$; $\frac{q}{6} = 0,37 m^3/s$) ;
- XIX. Máng thu nước của bể tiếp xúc ;
- XX. Bể chứa rác nghiêng ;
- XXI. Bể nén bùn ;
- XXII. Bể Métan ;
- XXIII. Bình chứa hơi khí ;
- XXIV. Trạm clorato và kho chứa clo ;
- XXV. Khối A (trạm khí nén, trạm bơm bùn, xưởng cơ khí v.v...) ;
- XXVI. Khối B (phòng thí nghiệm, các xưởng sản xuất v.v...) ;
- XXVII. Khu đất dự trữ cho phân xưởng chế biến cặn bằng cơ giới.

Các ống dẫn :

1. Nước vào trạm xử lý ;
2. Nước công tác tự chảy vào thiết bị nâng thủy lực của bể lắng cặn ;
3. Ống hút cặn tươi và xả cặn ;
4. Ống đẩy cặn tươi và rác đã nghiêng ;
5. Ống dẫn cặn tươi tự chảy và xả cặn bể lắng ;
6. Ống dẫn chất nổi ;
7. Ống hút bùn hoạt tính ;
8. Ống đẩy bùn hoạt tính tuần hoàn.
9. Ống hút bùn hoạt tính dư ;
10. Ống hút đẩy bùn hoạt tính và bể làm thoáng sơ bộ ;
11. Ống đẩy bùn hoạt tính dư vào bể nén bùn ;
12. Ống hút bùn hoạt tính đã lên men ;
13. Ống đẩy bùn hoạt tính đã lên men ;
14. Nước từ bể nén bùn ;
15. Dẫn cặn lên men ra sân phơi bùn hoặc ra phân xưởng xử lý cơ học ;
16. Ống tự chảy từ bể tiếp xúc ;
17. Thoát nước sinh hoạt tự chảy ;
18. Thoát nước sinh hoạt cơ áp.
19. Xả cặn ;
20. Ống dẫn nước công tác tự chảy vào ejectơ của trạm clorato ;
21. Ống đẩy nước clo ;
22. Cấp nước ;
23. Ống dẫn không khí ;
24. Ống dẫn hơi đốt ;
25. Xả sự cố ;
26. Nước sạch.



Hình 6-4 : Sơ đồ mặt cắt theo nước của trạm xử lý, công suất 160.000 m³/ngđ. (chú thích xem hình 6-3)

Trong đồ án này người ta dùng bể Aerôten hai hành lang có ngăn tái sinh. Bể Aerôten có chiều sâu 4,5m bằng các tấm panen cao 4,8m.

Cặn từ bể lắng đợt I, II và rác nghiền từ song chắn rác được đưa về bể Mêtan để lên men.

Để làm khô cặn người ta dùng thiết bị cơ giới đồng thời có sân phơi bùn dự phòng.

Cát từ các bể lắng cát làm khô bằng boongke hoặc sân phơi cát tính với điều kiện xả cát với chiều cao 5m trong năm.

Nếu dùng các bể lắng ngang thì việc hợp khối các công trình sản xuất chính sẽ đơn giản hơn.

Các trạm xử lý trên có thể dùng để xử lý sinh hóa hoàn toàn nước thải với nồng độ ban đầu NOS = 170 - 210 mg/l, theo chất lơ lửng 220 - 275 mg/l và nhiệt độ trung bình năm của nước thải là 15°C. Với nồng độ nhiễm bẩn và nhiệt độ của nước thải khác với những chỉ số trên, thì theo tính toán chỉ cần thay đổi loại máy, và công suất của máy thổi khí, liều lượng cặn và số bể Mêtan, số lò hơi, chiều dài bể Aerôten là được.

Chỉ tiêu kinh tế để so sánh các phương án thiết kế là lưu lượng đơn vị - lượng nước thải được xử lý trong ngày đều tính trên 1m² diện tích trạm xử lý. Ở Liên Xô cũ chỉ tiêu kinh tế bằng 5 m³/m².ngày ; ở các nước khác thấp hơn một chút.

6.3. PHÂN PHỐI NƯỚC THẢI VÀO CÁC CÔNG TRÌNH

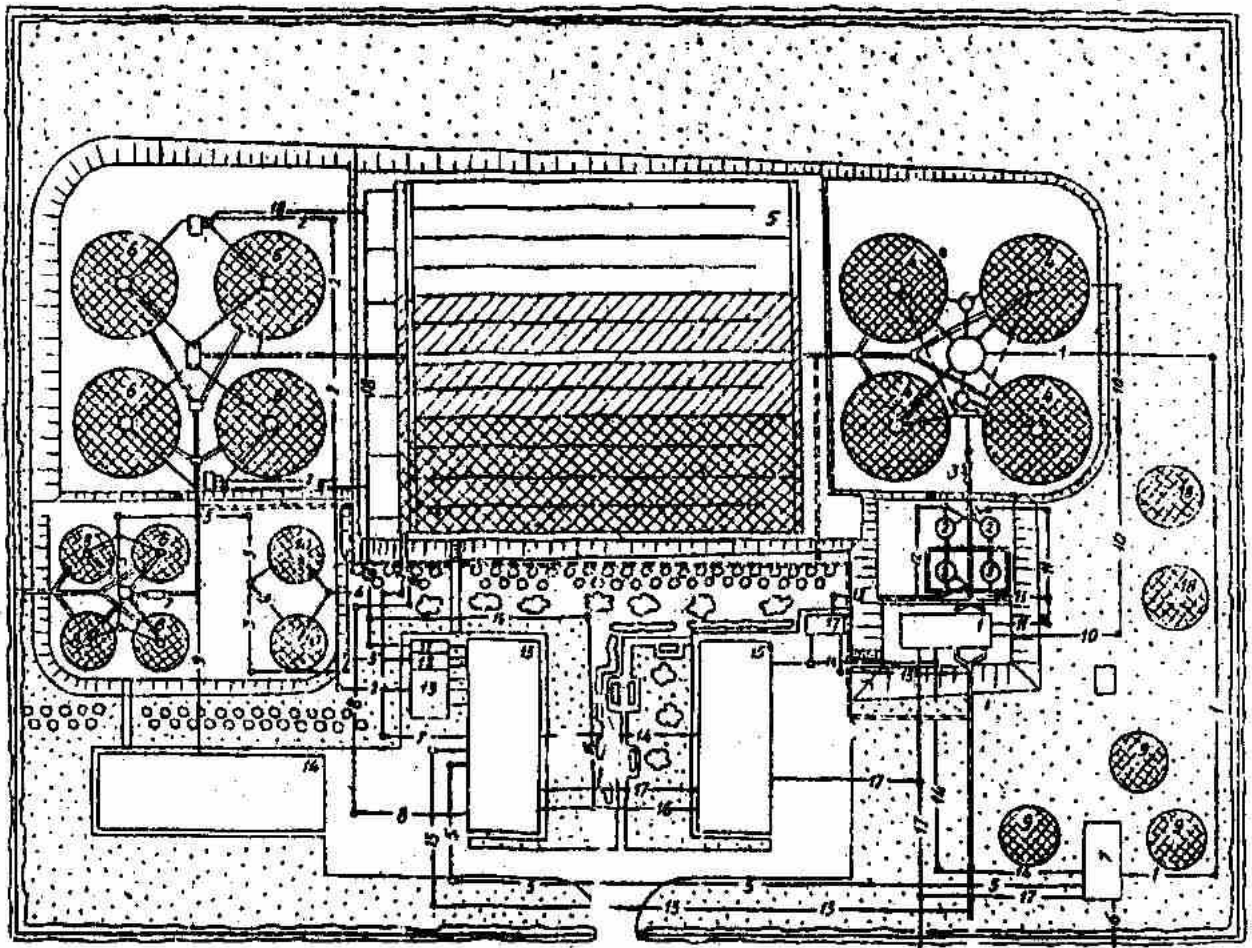
Nước thải chảy vào trạm xử lý có thể theo ống dẫn có áp hoặc theo kênh máng tự chảy.

Để tiếp nhận nước thải từ các ống dẫn có áp người ta xây dựng các ngăn tiếp nhận trước các công trình xử lý. Ngăn tiếp nhận có thể xây trên mặt đất hoặc đặt trên các giá đỡ hình 6-6, tùy thuộc vào điều kiện địa hình và dây chuyền công nghệ.

Kích thước của các ngăn tiếp nhận, tùy thuộc vào lưu lượng, có thể tham khảo bảng 6-3.

Bảng 6-3

Lưu lượng nước thải (m ³ /h)	Kích thước (m)									Đường kính ống dẫn (mm)	
	A	B	H	H ₁	h	h ₁	b	l	l ₁	Khi 1 đường	Khi 2 đường
100 - 160	1500	1000	1300	1000	400	400	250	600	800	150-250	150
250	1500	1000	1300	1000	400	500	350	600	800	250	150
400 - 630	1500	1000	1300	1000	400	650	500	600	800	400	250
1000 - 1250	2000	2300	2000	1600	750	750	600	1000	1200	600	250
1600 - 2000	2000	9300	2000	1600	750	900	800	1000	1200	700	400



Hình 6-5 : Mặt bằng tổng thể trạm xử lý sinh học
với bể lắng ly tâm công suất $(7 \div 32)$ ngàn $m^3/ng.đêm$.

1. Nhà chứa song chắn ; 2. Bể lắng có $D = 4000mm$; 3. Máng đo lưu lượng ; 4. Bể lắng radian đợt một $D = 18m$; 5. Bể aerôten ; 6. Bể lắng radian đợt hai $D = 18m$; 7. Bể trộn ; 8. Bể tiếp xúc $D = 9m$; 9. Bể mêtan $D = 9m$; 10. Bể nén bùn $D = 9m$; 11. Bể chứa nước thải sinh hoạt của trạm ; 12. Bể chứa cặn tươi ; 13. Bể chứa bùn hoạt tính ; 14. Kho và trạm clorato ; 15. Trạm khí nén và trạm bơm ; 16. Nhà hành chính ; 17. Hồ cát ; 18. Bình chứa khí đốt.

Các đường ống

1. Dẫn cặn tươi ; 2. Dẫn bùn hoạt tính ; 3. Cặn từ bể tiếp xúc ; 4. Dẫn bùn hoạt tính vào bể nén bùn ; 5. Dẫn cặn tươi và cặn từ bể tiếp xúc ; 6. Dẫn cặn đã lên men ra sân phơi ; 7. Dẫn bùn hoạt tính tuần hoàn ; 8. Không khí ; 9. Dẫn clo ; 10. Dẫn nước kỹ thuật tới bơm nâng thủy lực ; 11. Dẫn vào thiết bị nâng thủy lực ; 12. Hỗn hợp cát nước ra hồ cát ; 13. Thoát nước sinh hoạt có áp ; 14. Dẫn nhiệt ; 15. Dẫn nước từ hồ cát ; 16. Thoát nước sinh hoạt ; 17. Cấp nước sinh hoạt chứa cháy ; 18. Xả cặn các công trình.

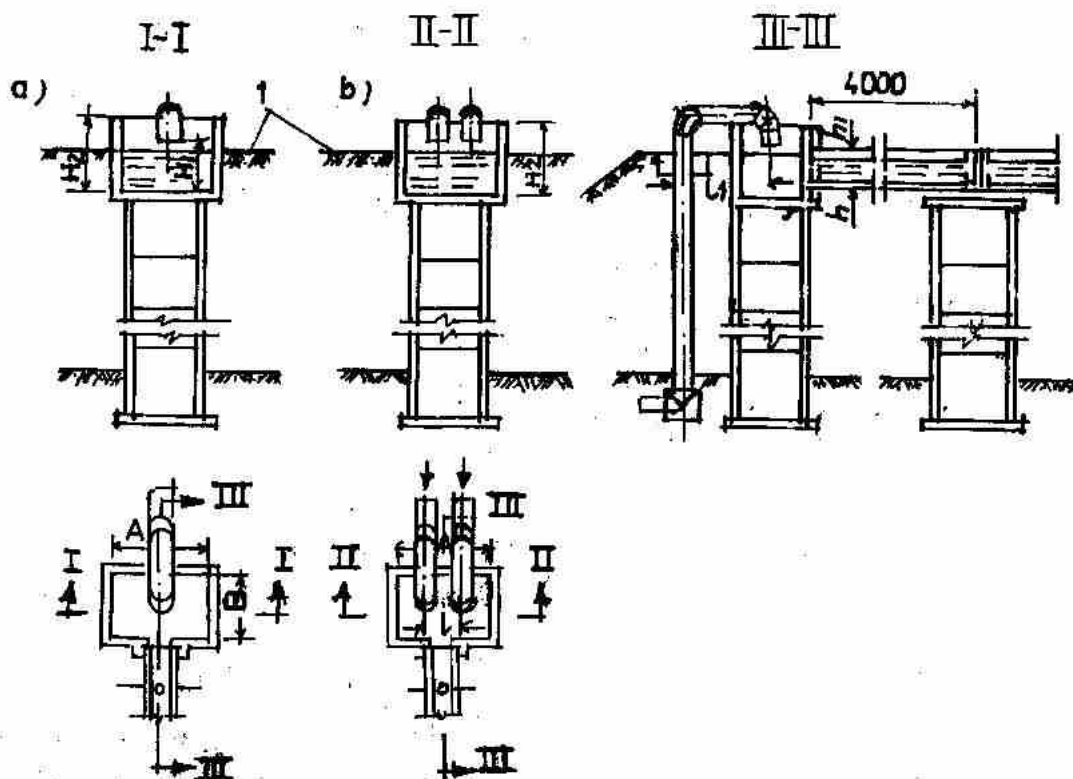
Để phân phối, vận chuyển nước thải và cặn lắng tới từng công trình người ta dùng các kênh máng hở tiết diện chữ nhật hoặc các ống dẫn tròn. Dùng các kênh hở tốt hơn vì dễ dàng quản lý (theo dõi, quan sát và tẩy rửa).

Khi dẫn nước thải tới các công trình theo kiểu diuke thì phải dùng ống (chẳng hạn từ bể lắng đợt I đến bể Biôphin). Các máng dẫn nước nên có nắp đậy, kích thước kênh máng và ống dẫn xác định theo tính toán thủy lực. Tốc độ nước chảy trong kênh máng lấy bằng 0,4 - 0,6 m/s (ở các trạm nhỏ 0,2 ÷ 0,3 m/s) khi lưu lượng q_{min}, và không quá 1 m/s khi lưu lượng tối đa (k_g - 1,5). Chiều cao xây dựng của kênh máng phải lấy lớn hơn chiều sâu lớp nước chảy ở trong đó khoảng 0,1 ÷ 0,2m.

Kênh tiết diện chữ nhật có $b = 2h$ sẽ tốt nhất về mặt thủy lực.

Tốc độ nước chảy trong ống dẫn phải chọn lớn hơn trong kênh máng để tránh lắng cặn trong ống.

Để phân phối nước thải vào các công trình khi kênh máng có chiều rộng dưới 1m, có thể dùng sơ đồ phân phối như ở hình 6-7.

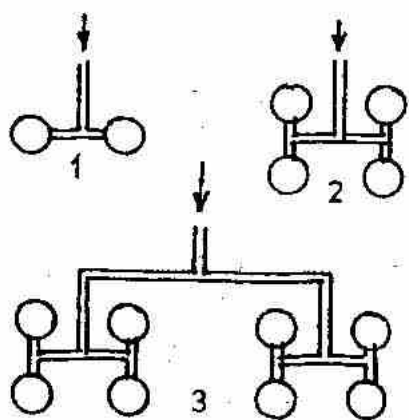


Hình 6-6 : Ngăn tiếp nhận dọt trên các cột đỡ

a. Dẫn nước theo một ống dầy ;

b. Dẫn nước theo hai ống dầy.

1. Cốt san nền.

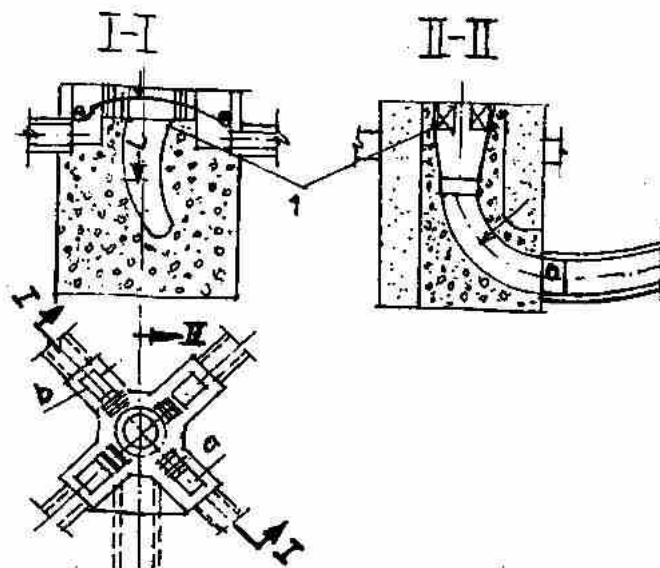


Hình 6-7 : Sơ đồ phân phối đều nước vào các công trình

1. Hai đơn nguyên ;
2. Bốn đơn nguyên ;
3. Tám đơn nguyên.

Khi lưu lượng nước thải lớn hoặc để phân phối cận vào các công trình, người ta dùng các ngăn phân phối hoặc kênh thoáng gió.

Hình 6-8 trình bày sơ đồ cấu tạo của một loại ngăn phân phối.



Hình 6-8 : Giếng phân phối với ống dẫn nước
1. Các cửa chân

Đường kính của ống dẫn điuke hoặc kích thước của máng dẫn vào các công trình xác định bằng tính toán thủy lực. Tốc độ nước chảy trong ống điuke lấy bằng 0,8 - 0,9 m/s khi lưu lượng tối thiểu và bằng 1,25 - 1,3 m/s khi lưu lượng tối đa. Bán kính chỗ ngoặt của ống điuke dẫn vào phải không nhỏ hơn 2,3d. Nước thải chảy tràn qua các lỗ tràn theo dòng chảy tự do phân phối đều về từng công trình.

Chiều rộng b của các lỗ tràn hoặc áp lực tự do ở các cửa ra của ống điuke xác định theo công thức máng tràn tự do :

$$Q_{tb} = m \cdot b \sqrt{2g} H^{3/2} \quad (6-1)$$

Trong đó :

Q_{tb} - lưu lượng trung bình nước chảy vào từng giếng thu ;

m - hệ số lưu lượng, phụ thuộc vào cấu tạo của điuke và giếng thu, $m = 0,65$.

6.4. THIẾT BỊ ĐO LƯU LƯỢNG Ở TRÊN TRẠM XỬ LÝ

Để các công trình xử lý làm việc được bình thường, không những phải biết lưu lượng tổng cộng lên trạm, mà còn phải biết lưu lượng nước vào từng công trình. Ngoài ra, còn cần biết sự dao động lưu lượng nước theo giờ trong ngày.

Để xác định lưu lượng nước người ta dùng các thiết bị đo nước khác nhau. Khi nước chảy vào các công trình theo ống áp lực dùng thiết bị đo lưu lượng kiểu ống venturi hoặc đồng hồ đo nước với áp kế vi sai.

Khi nước chảy vào các công trình theo máng hở dùng :

- Đập tràn thành mỏng ;
- Đập tràn có mực nước xác định ở thượng và hạ lưu ;
- Cống nước chảy dưới cửa chắn..

Thông thường nhất là loại đập tràn thành mỏng :

1. Nếu cửa chữ nhật với nước chảy không ngập (Hình 6-9), lưu lượng được xác định theo công thức :

$$Q = m_0 b \sqrt{2g} H^{3/2} \quad (6-2)$$

Trong đó :

Q - lưu lượng nước, m^3/s ;

b - chiều rộng đập tràn, m ;

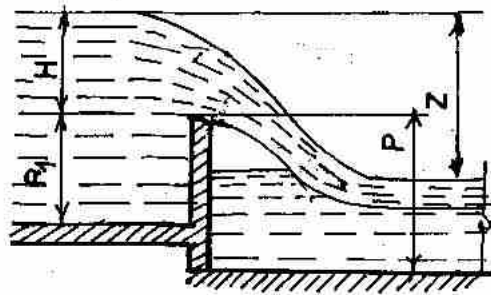
H - cột nước tràn (m) tức là chiều cao mặt nước thượng lưu so với đỉnh đập ;

m_0 - hệ số lưu lượng, phụ thuộc vào cột nước tràn H , chiều cao của tường đập P_1 và xác định bằng thực nghiệm ;

Theo Badanh :

$$m_0 = \left(0,405 + \frac{0,003}{H} \right) \left[1 + 0,55 \left(\frac{H}{H + P_1} \right)^2 \right] \quad (6-3)$$

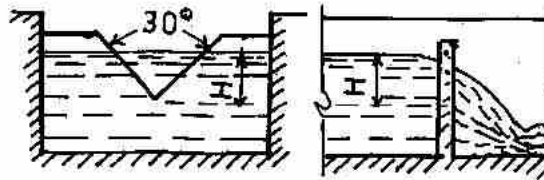
2. Nếu nước chảy qua các cửa tam giác với góc đỉnh 90° (hình 6-10) thì lưu lượng có thể xác định theo công thức :



Hình 6-9 : Máng tràn thành mỏng không ngập nước

$$Q = 1,343H^{2,47}, \quad \text{m}^3/\text{s} \quad (6-4)$$

Theo công thức này, người ta thành lập bảng xác định lưu lượng qua đập với giá trị H từ 0,03 đến 0,65m, bảng 6-7.



Hình 6-10 : Máng tràn thành mỏng hình tam giác

Bảng 6-4

H (m)	Q (l/s)	H (m)	Q (l/s)	H (m)	Q (l/s)
0,03	0,23	0,12	7,14	0,30	68,67
0,04	0,47	0,14	10,45	0,35	100,4
0,05	0,81	0,15	12,40	0,40	139,9
0,06	1,29	0,16	14,54	0,45	186,9
0,07	1,88	0,18	19,43	0,50	242,7
0,08	2,62	0,20	25,29	0,55	306,0
0,09	3,50	0,255	43,82	0,60	386,1
0,10	4,55	0,275	55,36	0,65	463,2

3. Nếu nước chảy từ dưới cửa chắn (Hình 6-11) lưu lượng xác định theo công thức :

$$Q = \mu \cdot \omega \sqrt{2gH} \quad (6-5)$$

Trong đó :

μ - hệ số lưu lượng, chọn bằng 0,6 - 0,7 ;

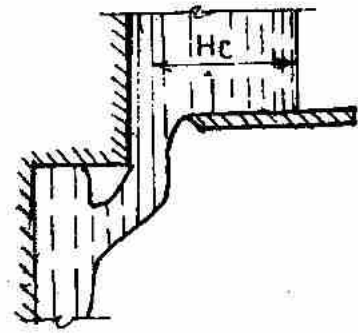
H - cột nước tính từ mặt nước tới tâm của phần cửa cống mở ;

ω - diện tích phần cửa cống mở.

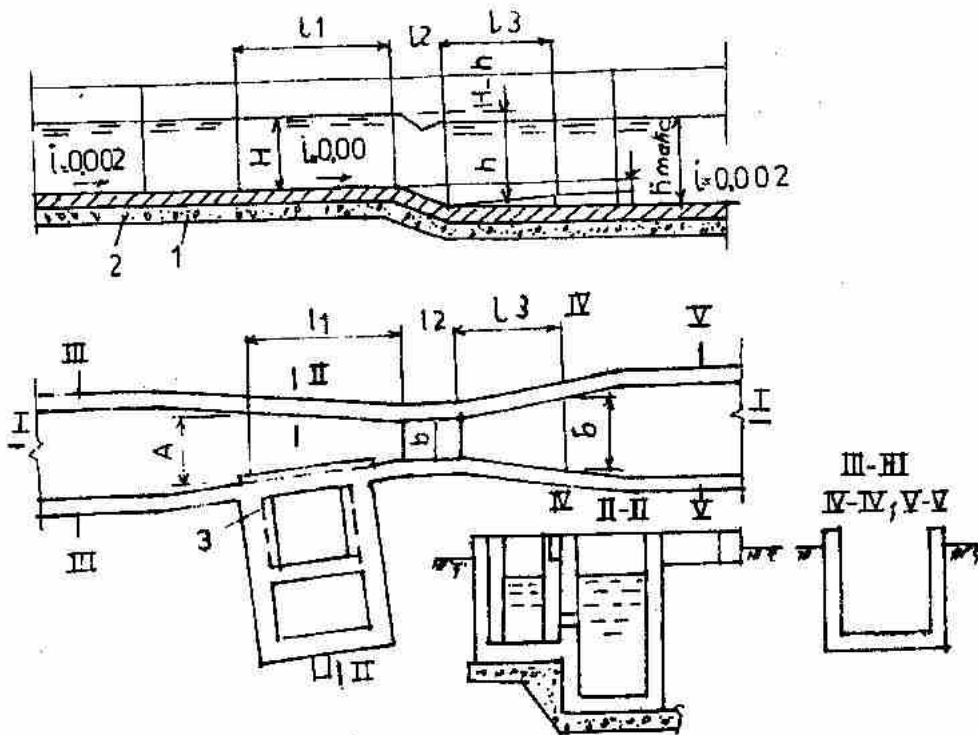
Hiện nay, trong các trạm xử lý công suất lớn người ta thường dùng máng parsan để đo lưu lượng nước thải.

Máng làm việc theo nguyên tắc dòng chảy co hẹp (hình 6-12).

Máng đo kiểu này có độ chính xác tới 1% và tổn thất áp lực trong đó nhỏ hơn 25% so với các đập tràn kiểu khác; ngoài ra không gây cản trở đối với các hạt rắn trong nước thải.



Hình 6-11 : Nước chảy dưới cửa chân



Hình 6-12 : Máng parsan để đo lưu lượng

1. Đáy bê tông cốt thép ; 2. Lớp bê tông lót mác $50 \div 100$; 3. Ống thép $d = 65\text{mm}$.

Cấu tạo của máng đã được tiêu chuẩn hóa với những kích thước nhất định. Máng gồm các phần chính sau : phần thu hẹp, họng và phần mở rộng.

Máng được đặt ở những đoạn kênh máng thẳng có tiết diện chữ nhật, chiều rộng không nhỏ hơn 40cm. Ở phần giữa (họng) các đường biên của máng phải thẳng đứng và song song tuyệt đối. Đáy làm độ dốc 0,375 theo hướng nước chảy. Chiều dài, chiều rộng của những máng thu hẹp và mở rộng phụ thuộc vào chiều rộng b của họng.

Để xác định lưu lượng nước chảy qua máng ta chỉ cần đo chiều sâu H (m) của lớp nước ở điểm đầu của đường cong dốc, tại tiết diện II-II.

Chiều sâu này được đo bằng thước mia hoặc áp kế vi sai với thiết bị tự ghi nối với bộ phận cơ học đo giờ hoặc động cơ điện truyền từ xa.

Do đó có thể đo lưu lượng nước ở bất cứ thời điểm nào và tổng lưu lượng nước ngày đêm.

Máng đo lưu lượng này được xây dựng bằng bê tông cốt thép.

Lưu lượng nước có thể xác định bằng công thức thực nghiệm :

Khi $b = 0,15\text{m}$:

$$Q = 0,384b.H^{1,58}, (\text{m}^3/\text{s}) \quad (6-6)$$

Khi $b = 0,3 \div 1,5\text{m}$

$$Q = 2,356b.H^n, (\text{m}^3/\text{s}) \quad (6-7)$$

Số mũ n , chọn tùy thuộc vào chiều rộng b , xem bảng 6-5 :

Bảng 6-5

b (m)	0,3	0,5	0,75	1,0	1,25	1,50
n	1,522	1,54	1,558	1,572	1,577	1,585

Những công thức trên cho kết quả chính xác khi chiều sâu lớp nước so với cửa máng tràn tại điểm D (ranh giới giữa l_1 và l_2) nhỏ hơn $0,5H$ với $b = 15\text{cm}$ và $< 0,7H$ với $b \geq 30\text{cm}$.

Tùy thuộc lưu lượng nước thải mà kích thước máng đo có thể lấy theo bảng 6-6.

Bảng 6-6

Khả năng vận chuyển (l/s)		Kích thước (cm)							
Min	Max	b	l_1	l_2	l_3	$\frac{2}{3}l_1$	A	B	C
5	110	25	132,5	60	90	90	78	55	22,5
5	500	30	135	60	90	92,5	84	60	22,5
10	750	50	145	60	90	98,5	108	80	22,5
10	1150	75	157,5	60	90	107	138	105	22,5
20	1500	100	170	60	90	115,5	168	130	22,5
20	2000	125	182,5	60	90	124	198	155	22,5
30	3000	150	195	60	90	132	228	180	22,5

Đối với thiết bị đo lưu lượng, yêu cầu không cho phép lắng cặn, máng phải làm việc tốt kể cả khi độ chênh áp lực nhỏ (tổn thất áp lực).

Để đo lưu lượng chung của trạm xử lý, thiết bị đo lưu lượng nên đặt ở khoảng giữa bể lắng cát và bể lắng.

Chương VII

CƠ SỞ KỸ THUẬT QUẢN LÝ TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI.

7.1 NGHIỆM THU CÔNG TRÌNH.

Để nghiệm thu công trình xử lý sau khi đã xây dựng xong phải thành lập một tiểu ban có đại diện của cơ quan thanh tra vệ sinh Nhà nước tham gia.

Nội dung nghiệm thu bao gồm :

- Kiểm tra công trình có được xây đúng với thiết kế đã duyệt không.
- Kiểm tra số lượng và quy cách lắp đặt các thiết bị, kể cả dự trữ.
- Kiểm tra chất lượng thi công : dùng nước sạch để kiểm tra sự dò rỉ của công trình ; kiểm tra sự hoạt động của máy móc thiết bị ; vị trí tương quan về cao độ giữa các công trình, độ dốc có đảm bảo để nước tự chảy không.v. v.

Đối với các cống ngầm và các công trình ngầm khác phải có đủ biên bản và chứng từ của mỗi giai đoạn thi công để thông qua tiểu ban nghiệm thu.

Quy tắc về nghiệm thu kỹ thuật đã có trong quy phạm do Ủy ban kiến thiết cơ bản Nhà nước ban hành.

Quản lý công trình xử lý cũng tiến hành theo quy trình "quản lý kỹ thuật các hệ thống cấp thoát nước".

7.2 GIAI ĐOẠN ĐƯA CÔNG TRÌNH VÀO HOẠT ĐỘNG.

Sau khi nghiệm thu công trình thì bước sang giai đoạn đưa công trình vào hoạt động hay còn gọi là "quản lý thử".

Để đưa công trình vào hoạt động phải thành lập một tổ chức đặc biệt gồm đại diện của ngành kinh tế công cộng và các lĩnh vực công nghiệp khác nhau. Tổ chức này sẽ định chế độ làm việc tối ưu của từng công trình để đảm bảo chất lượng nước sau khi xử lý, mà giá thành xử lý lại thấp.

Trong suốt giai đoạn đưa công trình vào hoạt động phải tiến hành kiểm tra và điều chỉnh chế độ làm việc của từng công trình. Lúc đầu khi điều chỉnh, đối với đa số các công trình người ta dùng nước sạch để đảm bảo các điều kiện vệ sinh khi cần sửa chữa lại.

Đối với song chắn rác, bể lắng cát, bể lắng, trạm clorato, sân phơi bùn thì thời gian đưa vào hoạt động tương đối ngắn. Trong thời gian đó tiến hành điều chỉnh và cho các bộ phận cơ khí, van khoá và các thiết bị đo lường, phân phối vào hoạt động.

Đối với các công trình xử lý, trong đó diễn ra các quá trình sinh hoá thì giai đoạn đưa vào hoạt động đòi hỏi tương đối dài, đủ để vi sinh vật phát triển với một lượng cần thiết và để quá trình xử lý diễn ra được tốt, nghĩa là các công trình xử lý phải được chín muồi.

Do đó giai đoạn đưa công trình vào hoạt động còn gọi là giai đoạn "chín muồi" và là giai đoạn quyết định, nên đòi hỏi phải lưu ý và hằng ngày phải kiểm tra hiệu quả làm việc của công trình.

Với bể lắng hai vỏ : giai đoạn đưa vào hoạt động là giai đoạn điều chỉnh sự làm việc của máng lắng và ngăn chứa bùn.

Đầu tiên nước thải phải được phân phối đều theo tiết diện ngang của máng lắng.

Muốn vậy phải đặt đúng vị trí của máng phân phối nước vào và thu nước ra. Cũng như đối với tất cả các bể lắng ngang, những máng đó phải đặt vuông góc với đường dòng chảy.

Cấu tạo của cửa vào bể phải tốt để nước thải vào máng phân phối được điều hoà theo toàn bộ chiều rộng của máng. Đỉnh máng phân phối phải ngang thẳng để nước chảy tràn qua được đều.

Để cặn nhanh chóng đạt được giai đoạn lên men metan ở phần tự hoại, phải lấy cặn đã lên men ở bể lắng hai vỏ khác, hoặc bể metan đang làm việc bình thường, hoặc múc cặn bùn ở đầm hồ lâu năm và cho về ngăn chứa bùn của bể. Lượng cặn "bùn chín" này phải bằng 15 - 20% thể tích của ngăn chứa bùn. Sau đó cho nước thải chảy qua và bể sẽ làm việc bình thường. Nếu không đủ lượng "bùn chín" thì cho nước thải chảy qua từ từ cho tới khi lượng cặn tươi tích đọng lại bằng lượng "bùn chín" và cho công trình ngừng hoạt động một thời gian để cặn lên men. Khi bùn chín - tức là phản ứng kiểm của môi trường xuất hiện,, không còn mùi của synphuhydro, xuất hiện màu bùn đen, thì lại tiếp tục cho nước thải chảy qua. Cứ như thế làm lặp đi lặp lại cho tới khi lượng cặn chín đạt 20% thì cho công trình hoạt động bình thường.

Nếu không có bùn chín lúc đầu, thì thời gian để đưa bể lắng hai vỏ vào hoạt động bình thường phải kéo dài tới 6 - 12 tháng, tùy thuộc vào nhiệt độ của nước thải.

Việc xả cặn bã lên men - bùn chín - lần đầu có thể tiến hành khi mức cặn trong ngăn chứa thấp hơn khe hở của máng lắng 1m.

Với bể Biôphin : Giai đoạn đưa vào hoạt động được bắt đầu từ lúc thau rửa bể lọc để loại bỏ rác, cát và các vật dính vào vật liệu lọc. Tất cả các thứ đó sẽ bị giữ lại ở bể lắng hai rồi xả đi.

Sau khi rửa bể lọc vài ngày, người ta bắt đầu cho nước thải chảy vào với lưu lượng nhỏ để trên hạt vật liệu lọc tạo thành màng sinh vật với một lượng đủ để làm sạch nước thải. Tốc độ tăng trưởng của màng phụ thuộc vào nhiệt độ của nước thải ở trong thân bể lọc. Với nhiệt độ $9-10^{\circ}\text{C}$ quá trình tăng trưởng diễn ra chậm ; với nhiệt độ $5-6^{\circ}\text{C}$ thì quá trình hầu như bị đình trệ. Do đó ở các nước xứ lạnh người ta thường cho bể Biôphin vào hoạt động vào mùa ấm khi nhiệt độ của nước thải chảy vào trạm xử lý không dưới $17-18^{\circ}\text{C}$.

Lúc đầu ta tưới với lưu lượng bằng $1/10$ đến $1/4$ lưu lượng tính toán. Cứ thế cho tới khi xuất hiện nitrat với 50% lượng muối amôni (chùng $15-20 \text{ mg/l}$) trong nước ra khỏi bể.

Sau đó tăng dần lưu lượng và khoảng sau một tháng tăng tới lưu lượng tính toán.

Để tăng nhanh quá trình tăng trưởng của màng vi sinh vật trong bể Biôphin hoặc Acrôphin người ta có thể cho thêm vào bể Biôphin không được chiếm quá 10% thể tích vật liệu lọc (tính theo thể tích cạn sau khi lắng một giờ).

Với bể Aerôten : Giai đoạn vào hoạt động là giai đoạn tích lũy lượng bùn hoạt tính cần thiết để làm việc bình thường.

Bùn hoạt tính có thể tạo ra từ bản thân nước thải. Muốn vậy, nước sau khi đã lắng trong ở các bể lắng một đưa vào bể Aerôten. Ở đó cho thổi không khí và cho nước vào với lưu lượng không quá một nửa lưu lượng tính toán. Sau đó bùn thu được ở bể lắng hai lại bơm về bể Aerôten rồi tạm dừng không cho nước chảy vào nữa, đồng thời liên tục thổi không khí vào bùn cho tới khi không còn thấy nitơ của muối amôn nữa, mà lại thấy xuất hiện nitrat (nếu bể phải xử lý tới giai đoạn nitrat hoá) và tích lũy ôxy hoà tan.

Ngoài ra, còn phải quan sát xem quá trình lắng bông bùn hoạt tính có diễn ra nhanh không. Tiếp theo lại cho nước thải vào bể với tải trọng bùn tăng dần cho đến khi đạt giá trị tính toán.

Nếu bể xử lý với mức độ không hoàn toàn, thì việc tạo bùn hoạt tính cũng như vậy, nhưng tăng dần tải trọng lên và đánh giá theo BOD_5 của nước thải ra khỏi bể mà không phải theo lượng nitrat (khi xử lý không hoàn toàn thì không tạo thành nitrat). Thời kỳ đưa bể vào hoạt động có thể tổ chức như sau : cho nước vào bể với tải trọng nhỏ và thường xuyên bơm bùn từ bể lắng hai về. Khi tích lũy đủ bùn người ta cho tăng dần tải trọng tới giá trị tính toán.

Nếu trên trạm xử lý có bể Aerôten cũ hoặc đã hoạt động bình thường thì chỉ việc bơm bùn hoạt tính dư vào bể mới.

Nếu dùng bùn hoạt tính của trạm xử lý khác, thì có thể dùng ô tô téc để chở trong điều kiện thoáng gió liên tục. Thời gian đưa bể vào hoạt động là không cần thiết nữa.

Để rút ngắn thời gian đưa công trình vào hoạt động có thể dùng bùn hoạt tính đã hâm nóng.

Đối với nước thải sản xuất, thì khi cho bể Aerôten vào hoạt động, đầu tiên nên dùng bùn hoạt tính của nước thải sinh hoạt. Với cánh đồng lọc, cánh đồng tưới : thời gian đưa vào hoạt động là thời gian cần để vi sinh trong đất phát triển và tạo ra quá trình hiếu khí. Giai đoạn này bắt đầu từ lưu lượng nhỏ rồi tăng dần đến lưu lượng thiết kế khi mà chất lượng nước sau khi tiêu đi đạt yêu cầu làm sạch.

Song song với nghiệm thu và đưa công trình vào hoạt động cần tổ chức cho công nhân quản lý học tập về công nghệ xử lý nước thải và các quy tắc quản lý cũng như kỹ thuật an toàn lao động.

Sau khi nghiệm thu và đưa công trình vào hoạt động, cần thiết lập hồ sơ hướng dẫn quản lý từng công trình và sơ đồ cấu tạo của chúng, cũng như các biện pháp khắc phục khi gặp sai sót, sự cố trong quản lý.

7.3. NHỮNG PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA THEO DÔI CHẾ ĐỘ LÀM VIỆC CỦA CÁC CÔNG TRÌNH XỬ LÝ.

Để trạm xử lý làm việc bình thường thì phải thường xuyên kiểm tra chế độ công tác của từng công trình và của toàn trạm.

Thực hiện kiểm tra theo các chỉ tiêu sau :

- Lượng nước thải chảy vào toàn trạm và từng công trình.
- Lượng cát, cặn, bùn hoạt tính và hơi khí thu được.
- Lưu lượng không khí, hơi nóng và nước nóng.
- Năng lượng điện tiêu thụ (để khử trùng hoặc khi xử lý bằng phương pháp hoá học).
- Hiệu suất công tác của các công trình theo số liệu phân tích hoá học và vi sinh vật của nước thải trước và sau khi xử lý.
- Liều lượng bùn hoạt tính trong bể Aerôten.

Điều quan trọng là phải xem lưu lượng thực tế có đúng với lưu lượng thiết kế không. Nên tiến hành đo lưu lượng nước thải bằng các dụng cụ thiết bị tự ghi qua bảng tự ghi có thể biết được lưu lượng tổng cộng và sự dao động của lưu lượng theo giờ trong ngày đêm.

Nếu toàn bộ nước thải được đưa vào công trình xử lý bằng trạm bơm chung có trang bị đồng hồ đo lưu lượng thì không phải đo lưu lượng tổng cộng ở trạm làm sạch nữa. Khi có các số liệu về lưu lượng nước thải thì phải thường xuyên chuyển từ trạm bơm về trạm xử lý.

Lượng cặn tươi và bùn hoạt tính có thể xác định theo dung tích của bể chứa (buồng thu nhận) trong trạm bơm bùn và theo lưu lượng máy bơm.

Lượng không khí cấp vào bể Aerôten hoặc Acrôphin và lượng khí (gas) ở bể Metan có thể đo bằng đồng hồ đo khí hoặc áp kế vì sai tự ghi.

Người ta còn phải đo lượng ôxy tự do hoà tan trong nước bằng phương pháp tự động hoá. Thường lượng ôxy hoà tan trong nước sau khi xử lý phải bằng 2 mg/l hoặc lớn hơn.

Lượng hơi và nước nóng dùng để hâm nóng bể Metan có thể đo bằng đồng hồ đo khí và đồng hồ đo nước. Nhiệt độ trong bể Metan đo bằng nhiệt kế điện trở.

Năng lượng điện tiêu thụ phải đo theo từng phân xưởng (ở trạm làm thoáng, trạm bơm bùn, bộ phận cơ giới của thanh gạt ở bể lắng) và trong toàn bộ trạm xử lý.

Những chỉ tiêu cơ bản đặc trưng cho thành phần của nước thải là : cặn (theo thể tích) sau khi lắng 2 giờ trong phòng thí nghiệm (mg/l), chất lơ lửng theo trọng lượng (mg/l), sấy khô ở 105độC ; nhiệt độ của nước thải (°C), độ trong (cm), độ màu (theo pha loãng nước thải bằng nước cất đến khi mất màu) ; màu sắc, clorua (mg/l), độ ôxy hoá (mg O₂/l) : BOD₂₀, BOD₅ ; Nitơ của muối amôn, nitrit, nitrat, ôxy hoà tan (mg/l) và độ pH v.v...

Trong nhiều trường hợp còn phải xác định cả lượng sunfát, phốt phát, kali, tinh cặn khi nung ở 600°C, độ phóng xạ...

Về vi sinh vật, thì phải xác định lượng vi khuẩn trong 1 ml ở nhiệt độ 37°C, lượng trứng giun sán trong nước trước và sau khi xử lý.

Để đánh giá đặc tính của cặn, người ta xác định độ ẩm, độ tro % và thành phần hoá học của nó (lượng mỡ, đạm, đường).

Khi có nước thải sản xuất chảy vào trạm với một lượng lớn thì khối lượng phân tích phải nhiều hơn vì phải xác định các tạp chất đặc trưng cho loại nước thải đó.

Mỗi quý một lần phải tiến hành phân tích một cách hoàn chỉnh toàn bộ nước thải trước và sau khi xử lý. Phải lấy mẫu nước qua từng khoảng thời gian nhất định trong ngày đêm để phân tích. Đối với từng công trình, thì mẫu nước lấy theo thời gian nước lưu lại trong đó. Vì thành phần của nước thải thay đổi theo thời gian trong ngày đêm, cho nên mỗi tháng một lần lấy mẫu nước theo giờ để phân tích. Các mẫu nước đó được trộn lẫn theo tỷ lệ có tính đến sự dao động về lưu lượng để lấy mẫu

nước trung bình. Những mẫu nước để phân tích phải lấy ở những điểm và chiều sâu nhất định do người phụ trách công nghệ quy định.

Đồng thời với việc lấy mẫu nước để phân tích người ta đo nhiệt độ của nước tối thiểu mỗi ngày một lần. Mỗi ngày ba lần ghi nhiệt độ của không khí vào lúc 7,12,19 giờ. Để theo dõi nhiệt độ của không khí có thể dùng nhiệt kế tự ghi.

Những kết quả của mỗi lần phân tích, kết quả trung bình sau thời gian một năm được chỉnh lý và ghi vào sổ.

Các chỉ tiêu công tác của từng công trình là :

- Đối với song chắn rác : lượng rác được giữ lại
- Đối với bể lắng cát : lượng cát được giữ lại và trôi đi.
- Đối với bể lắng : lượng vật chất lơ lửng được giữ lại và trôi đi.
- Đối với bể Aerôten : lượng vật chất hữu cơ được ôxy hoá, các dạng nitơ, lượng ôxy hoà tan.v.v...
- Đối với cánh đồng tưới : các dạng nitơ, ôxy hoà tan.

Việc phân tích như vậy phải tiến hành thường xuyên hàng ngày. đối với mỗi công trình phải có sổ ghi riêng. Trong đó ghi tất cả các số liệu về phân tích đặc trưng cho hiệu suất xử lý cũng như tất cả các hiện tượng bất bình thường xảy ra.

Tùy thuộc vào lưu lượng và mức độ phức tạp của trạm xử lý để tổ chức điều khiển, người ta phải xây dựng :

- 1- Đường điện thoại và các điểm thường trực.
- 2- Điều khiển từ xa hoàn toàn hoặc từng bộ phận các công trình và dây chuyền.
- 3- Điều khiển theo chương trình hoàn toàn hoặc từng bộ phận các công trình và dây chuyền.
- 4- Tự động hoá hoàn toàn hoặc từng bộ phận của quá trình công nghệ, hoặc các bộ phận cơ giới của các công trình.

Để sửa chữa các máy móc thiết bị kiểm tra chế độ công tác bình thường của trạm, thì trên trạm phải có trạm sửa chữa.

Song song với việc điều khiển từ xa và tự động hoá các công trình xử lý, vẫn phải duy trì sự điều khiển thủ công để đảm bảo cho các công trình vận hành liên tục trong những lúc có sự cố về nguồn điện hoặc một bộ phận tự động nào đó bị hỏng.

Đối với các trạm có lưu lượng lớn phải xây dựng những nút điều khiển từng công trình và phòng điều khiển trung tâm cho toàn trạm.

Những chỉ số của các thiết bị ở từng điểm điều khiển riêng rẽ chuyển về trung tâm (kể cả các chỉ tiêu công nghệ như nhiệt độ, lượng khí và các chỉ tiêu về chất lượng nước thải). Đối với các trạm có lưu lượng nhỏ, phạm vi diện tích nhỏ có thể chỉ cần xây dựng một điểm điều khiển chung cho toàn bộ các công trình.

Có thể điều chỉnh việc phân phối nước tới các công trình, song chắn, máng phân phối, nhóm các bể lắng v.v... bằng các thiết bị điện tự động.

Tín hiệu đóng mở được báo từ các thiết bị phao của máng đo hoặc từ trung tâm điều khiển.

Tự động hoá song chắn là tự động điều khiển các song chắn cơ giới, máy nghiền rác, các cánh cửa cống dẫn nước vào. Phương án này chỉ thực hiện khi song chắn cơ giới được điều khiển tự động theo độ chênh lệch mực nước ở kênh vào và ra. Nếu điều khiển cục bộ đối với song chắn và máy nghiền rác thì dùng nút điện.

Xả cát từ các bể lắng cát được tiến hành tự động bằng các bơm tia theo biểu đồ nhờ thiết bị điện đặt ở sở chỉ huy. Khi thiết bị này truyền xung lượng đến bộ phận xả cặn thì các khoá (đóng mở bằng điện) sẽ mở cho nước tới ejectơ rồi xả cát từ bể lắng cát, khi đó máy bơm cũng bắt đầu làm việc. Thời gian vận hành của ejectơ tùy thuộc vào thời gian làm việc của bể lắng cát. Nếu bơm và khoá có sự cố thì sẽ có tín hiệu báo về trạm điều khiển.

Trong các bể lắng li tâm đợt một việc xả cặn có thể tự động hoá theo biểu đồ và cặn sẽ chuyển ngay về bể metan.

Quá trình này có thể thực hiện như sau :

Qua những khoảng thời gian nhất định sẽ truyền xung lượng cho bộ phận cơ giới của thanh gạt làm việc. Tiếp đó qua một thời gian định trước sẽ truyền xung lượng để mở khoá cho cặn từ bể lắng vào ống hút của bơm bùn và bơm sẽ đẩy cặn về bể metan... Việc bơm cặn tiến hành như vậy cho tất cả các bể lắng. Sau khi xả cặn xong thì khoá trên ống hút đóng lại và tắt bộ phận cơ giới của thanh gạt.

Khi thanh gạt bị dừng lại do sự cố, khoá bị tắc, bơm bùn không làm việc thì sẽ có tín hiệu báo về trạm điều khiển.

Ở bể Biôphin nhiều ngăn, thì nhờ thiết bị tự động người ta có thể điều chỉnh nước phân phối đều về các ngăn.

Để các bể Aerôten làm việc tốt phải điều chỉnh lượng không khí vào bể tương ứng với lượng ôxy hoà tan và mức độ yêu cầu xử lý.

Trong các bể Aerôten phải có thiết bị đo kiểm tra để biết lưu lượng không khí và xác định lượng ôxy hoà tan ở đầu, giữa và cuối bể. Ngoài ra, còn phải đo và ghi

cả lượng bùn hoạt tính tuần hoàn và nồng độ (liều lượng) của nó ở trong bể, cũng như nhiệt độ của nước thải ở máng vào và ra khỏi bể.

Đối với các bể Aerôten lắng có thể tự động hoá cả việc đo nồng độ bùn hoạt tính ở phần lắng nữa. Việc xả bùn hoạt tính thừa từ ngăn lắng được điều chỉnh theo mức bùn.

Đối với bể lắng hai, thì quan trọng nhất là vấn đề tự động hoá việc xả bùn hoạt tính theo chiều cao và độ ẩm của nó.

7.4. NHỮNG NGUYÊN NHÂN PHÁ HUỖ CHẾ ĐỘ LÀM VIỆC BÌNH THƯỜNG CỦA CÁC CÔNG TRÌNH XỬ LÝ. BIỆN PHÁP KHẮC PHỤC.

Nước thải sau khi xử lý và xả vào sông hồ phải đáp ứng những yêu cầu vệ sinh. Muốn vậy phải quản lý tốt để các công trình làm việc được bình thường.

Để quản lý tốt các công trình người ta phải thường xuyên theo dõi, kiểm tra các quá trình công nghệ.

Những nguyên nhân chủ yếu phá huỷ chế độ làm việc bình thường của trạm xử lý là :

- 1- Các công trình bị quá tải.
- 2- Lượng nước thải đột xuất chảy vào quá lớn, hoặc có nước thải sản xuất với chất lượng không đáp ứng yêu cầu để ra chảy vào hệ thống thoát nước đô thị.
- 3- Nguồn cung cấp điện bị ngắt.
- 4- Lũ lụt toàn bộ hoặc một vài công trình bị ngập ;
- 5- Tới kỳ hạn, nhưng không kịp sửa chữa, đại tu các công trình và thiết bị cơ điện
- 6- Cán bộ, công nhân quản lý không tuân theo quy tắc quản lý kỹ thuật kể cả kỹ thuật an toàn.

Quá tải có thể do lượng nước thải chảy vào trạm vượt quá lượng tính toán, do phân phối nước và cặn không đúng và không đều giữa các công trình, hoặc do một bộ phận công trình phải ngừng để đại tu hoặc sửa chữa bất thường.

Phải có tài liệu hướng dẫn về sơ đồ công nghệ của toàn bộ trạm xử lý và cấu tạo của từng công trình . Trong đó ngoài các số liệu về kỹ thuật còn phải chỉ rõ lưu lượng thực tế và lưu lượng thiết kế của các công trình.

Khi xác định lưu lượng toàn bộ các công trình phải kể đến trạng thái công tác tăng cường - tức là một phần các công trình ngừng để sửa chữa hoặc đại tu. Phải đảm bảo khi ngừng hoạt động một công trình thì số còn lại phải cân bằng với lưu lượng trong giới hạn cho phép.

Để tránh quá tải làm phá huỷ chế độ công tác của các công trình phòng chỉ đạo kỹ thuật công nghệ của trạm xử lý phải tiến hành kiểm tra một cách hệ thống về thành phần tính chất của nước thải theo các chỉ tiêu về số lượng và chất lượng. Nếu có hiện tượng vi phạm quy tắc quản lý thì phải kịp thời chấn chỉnh ngay.

Khi công trình bị quá tải một cách thường xuyên do tăng lưu lượng và nồng độ của nước thải thì phải báo cáo lên cấp trên và cơ quan thanh tra vệ sinh để có biện pháp xử lý.

Trong khi chờ đợi, có thể đề ra chế độ quản lý tạm thời cho đến khi có biện pháp mới nhằm làm giảm tải trọng đối với công trình.

Nước thải chảy vào trạm với lưu lượng lớn bất thường có thể do những nguyên nhân sau đây :

1. Nước thải chảy vào một cách rất không đều, tức là do chế độ xả nước sinh hoạt và sản xuất vào mạng lưới thoát nước đô thị không đều hoặc do chế độ bơm không hợp lý.

2. Không thường xuyên cọ rửa kênh mương dẫn nước tới các công trình gây lắng đọng cặn dọc kênh mương tạo hiện tượng ứ đọng tạm thời.

Để khắc phục hiện tượng trên thì công nhân quản lý mạng lưới , trạm bơm và trạm xử lý phải thực hiện các quy định sau :

- Nước thải sản xuất có lưu lượng và nồng độ dao động lớn tong ngày đêm, thì chỉ được phép xả vào mạng lưới thoát nước đô thị sau khi đã qua xử lý cục bộ trong xí nghiệp công nghiệp.

- Điều chỉnh chế độ bơm cho phù hợp với công suất của trạm xử lý.

- Tiến hành tẩy rửa kênh mương đều đặn.

Để tránh bị ngắt nguồn điện, ở trạm xử lý nên dùng hai nguồn điện độc lập.

7.5 TỔ CHỨC QUẢN LÝ VÀ KỸ THUẬT AN TOÀN.

7.5.1. Tổ chức quản lý.

Quản lý các trạm xử lý nước thải được thực hiện dưới sự chỉ đạo trực tiếp của cơ quan quản lý hệ thống thoát nước toàn thành phố hoặc vùng dân cư. Cơ cấu lãnh đạo, thành phần cán bộ kỹ thuật, số lượng công nhân ở mỗi trạm tùy thuộc vào công suất của trạm, mức độ xử lý nước thải, các đặc điểm kỹ thuật khác và cả mức độ cơ giới, tự động hoá của trạm.

Về lãnh đạo : Ở các trạm lớn thì có : giám đốc và kỹ sư trưởng ; ở các trạm nhỏ thì chỉ cần kỹ sư trưởng hoặc cán bộ trung cấp kỹ thuật, đối với các trạm lớn có thể chia thành các phân xưởng : xử lý cơ học, xử lý sinh học, xử lý cặn.

Về cán bộ kỹ thuật : Ở các trạm lớn và trung bình phải gồm có các chuyên gia hoá học, sinh hoá, nếu có cánh đồng tưới phải có cán bộ nông học.

Trong trạm xử lý phải có phòng thí nghiệm để kiểm tra chất lượng nước thải trước và sau khi xử lý, kiểm tra các quá trình công nghệ và nghiên cứu các biện pháp tăng hiệu suất của các quá trình đó. Ở các trạm nhỏ, nếu không có phòng thí nghiệm để kiểm nghiệm chế độ công tác của các công trình thì có thể thực hiện ở các phòng thí nghiệm ở các trạm lớn gần đó hoặc ở các trạm vệ sinh dịch tễ địa phương.

Nhiệm vụ chức năng của các cá nhân, phòng ban... phải được công bố rõ ràng. Phòng kỹ thuật có trách nhiệm :

1. Quản lý về các mặt : kỹ thuật an toàn, phòng hoả và các biện pháp tăng năng suất.

2. Tất cả các công trình phải có hồ sơ sản xuất . Nếu có những thay đổi về chế độ quản lý công trình thì phải kịp thời bổ sung vào hồ sơ đó.

3. Đối với tất cả các công trình phải giữ nguyên không được thay đổi về chế độ công nghệ.

4. Tiến hành sửa chữa, đại tu đúng kỳ hạn theo kế hoạch đã duyệt y.

5. Nhắc nhở những công nhân thường trực ghi đúng sổ sách và kịp thời sửa chữa sai sót.

6. Hàng tháng lập báo cáo kỹ thuật về ban quản lý công trình.

7. Nghiên cứu chế độ công tác của từng công trình và dây truyền đồng thời hoàn chỉnh các công trình, dây chuyền đó.

8. Tổ chức cho công nhân học tập kỹ thuật để nâng cao tay nghề và làm cho việc quản lý công trình được tốt hơn, đồng thời cho họ học tập về kỹ thuật an toàn lao động.

9. Có thể tổ chức thi đua giữa các tổ, ca, phân xưởng, xí nghiệp và giữa các ngành nghề.

Cán bộ quản lý ở các trạm xử lý nước thải cần có những biện pháp tăng cường công suất của công trình, đảm bảo chất lượng xử lý, áp dụng kỹ thuật mới và các thành tựu khoa học kỹ thuật vào lĩnh vực xử lý nước thải. Ứng dụng các phương pháp tổ chức lao động tiên tiến và giảm giá thành quản lý $1m^3$ nước thải.

7.5.1 Kỹ thuật an toàn

Khi nhận công nhân mới vào làm việc phải đặc biệt lưu ý họ về an toàn lao động. Phải hướng dẫn, giảng dạy cho họ về cấu tạo, chức năng của các công trình, kỹ thuật

quản lý và an toàn ; hướng dẫn cách sử dụng các máy móc thiết bị và tránh cho họ tiếp xúc trực tiếp với nước thải và cặn.

Mọi công nhân phải được trang bị quần áo và các phương tiện bảo hộ lao động khác. Ở những nơi làm việc cạnh các công trình phải có chậu rửa, tắm và thùng nước sạch. Đối với công nhân tẩy rửa cặn ở các công trình, rửa vật liệu lọc ở Biôphin, phá màng cặn ở bể lắng hai vỏ, bể Mêtan.v.v... phải có nhà tắm nước nóng. Các công việc liên quan đến clo nước, clorua vôi thì phải có những hướng dẫn và quy tắc đặc biệt.

Khi làm việc ở bể Mêtan liên quan đến khí độc, dễ nổ, dễ cháy phải có những biện pháp ngăn ngừa và an toàn.

7.6 THỐNG KÊ VỀ CÔNG NGHỆ CỦA CÁC CÔNG TRÌNH.

Để đánh giá về kinh tế kỹ thuật phải lập thống kê công nghệ về kết quả công tác của từng công trình và toàn bộ trạm xử lý.

Các chỉ tiêu công tác chủ yếu và đặc trưng của các công trình xử lý là :

1. Lưu lượng nước thải đến trạm và đến từng công trình.
2. Lưu lượng rác được giữ lại ở song chắn, độ ẩm, thành phần, dung trọng và độ tro của nó.
3. Lượng rác giữ lại ở bể lắng cát, dung trọng, độ tro, và thành phần cỡ hạt trong đó.
4. Lượng cặn tươi ở bể lắng lần một, độ ẩm, độ tro, lượng cặn trôi đi tính theo thể tích và trọng lượng.
5. Lưu lượng và nhiệt độ của cặn và bùn hoạt tính đã nén và đưa vào bể metan, ra khỏi bể metan. Độ ẩm và độ tro của chúng. Lượng khí thu được và lượng hơi nóng tiêu thụ.
6. Lưu lượng không khí, liều lượng bùn hoạt tính trong bể Aerôten.
7. Lượng bùn hoạt tính đưa về bể Aerôten, lượng bùn hoạt tính dư đưa về bể làm thoáng sơ bộ hoặc bể nén bùn.
8. Hàm lượng bùn hoạt tính trôi theo nước sau bể lắng hai.
9. Lượng clo tiêu thụ.
10. Chi phí năng lượng điện và lượng nước cho tất các công trình.

Thống kê lần thứ nhất do công nhân thường trực thực hiện. Anh ta ghi tất cả các số liệu về chế độ làm việc của tất cả các công trình vào sổ theo dõi từng ca và sẽ tổng kết vào ca ban ngày. Ở sổ công tác ngoài các chỉ tiêu cơ bản còn phải ghi tất

cả những hiện tượng quản lý sai hoặc sai lệch bất thường của các thiết bị và công trình. Trên cơ sở thống kê số liệu đó người ta lập bảng tổng kết.

Hàng tháng theo quy cách đã định, dựa vào các bảng đó người ta làm báo cáo kỹ thuật về chế độ làm việc của các công trình. Kèm theo báo cáo kỹ thuật là thuyết minh ngắn gọn phân tích chế độ làm việc của các công trình theo các số liệu đã có. Trong báo cáo kỹ thuật ghi tất cả những nhược điểm và thành tựu quản lý và phân ánh các kết quả công tác nghiên cứu khoa học, ứng dụng công nghệ mới và các phương pháp tiên tiến. Dựa vào báo cáo hàng tháng lập báo cáo tổng kết hàng năm. Trong đó đưa ra những giai đoạn công tác chủ yếu là các chỉ tiêu kinh tế.

Hiệu suất công tác của các công trình xử lý phải được đánh giá bằng các chỉ tiêu kinh tế và giá thành. Mỗi trạm xử lý phải là một xí nghiệp doanh thu. Ở những trạm xử lý lớn thì mỗi phân xưởng phải là một bộ phận doanh thu. Nhiệm vụ cơ bản là tăng nhanh thời gian khấu hao của trạm xử lý.

Trên cơ sở các báo cáo hàng quý, hàng năm xí nghiệp hoặc phân xưởng phải có những con số về chỉ tiêu sản xuất, thu nhận nước thải, nhân lực, chi phí trực tiếp, chi phí theo từng phân xưởng, đại tu, đơn giá và tiêu chuẩn tiêu thụ đơn vị về điện, nước, hơi nóng và khí đốt v.v...

Chương VIII

THU THẬP TÀI LIỆU VÀ CƠ SỞ ĐỂ THIẾT KẾ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC

8.1. KHẢO SÁT ĐỂ THIẾT KẾ

Trước khi thiết kế hệ thống thoát nước phải tiến hành thăm dò khảo sát về địa điểm, hiện trạng để chọn sơ đồ chung về nguyên tắc, và thăm dò khảo sát chi tiết để thiết kế sơ bộ và thiết kế kỹ thuật.

Khảo sát thực tế là làm quen tại hiện trường của đối tượng cần thoát nước và khu vực chung quanh, thu thập các tài liệu về quy hoạch, địa hình, khí hậu, địa chất công trình, địa chất thủy văn, đặc tính vệ sinh của vùng. Những số liệu đó cần để giải quyết sơ đồ thoát nước tổng thể.

Những số liệu về đặc điểm, hiện trạng và các tài liệu thu thập được về đặc điểm địa phương đều cần đưa vào thuyết minh.

Thuyết minh có kèm theo các bản vẽ với tỷ lệ không nhỏ hơn 1 : 50000, trên đó có vạch sơ đồ thoát nước tổng thể và mặt cắt địa chất công trình. Ngoài ra, còn kèm theo chương trình để thăm dò thiết kế sơ bộ.

8.1.1. Thăm dò khảo sát chi tiết để thiết kế sơ bộ

Để thiết kế sơ bộ cũng đòi hỏi các tài liệu thăm dò khảo sát như khi vạch sơ đồ tổng thể, nhưng với phạm vi địa hình nhỏ hơn, đầy đủ và chi tiết hơn, đặc biệt là phần chung, địa chất thủy văn, vệ sinh (kể cả phân tích nước nguồn và các số liệu về địa hình và địa chất công trình).

Vị trí cống xả nước thải ra sông hồ, mức độ xử lý nước thải và vị trí các công trình xử lý phải được sự thỏa thuận của cơ quan thanh tra vệ sinh của địa phương và trung ương và của cục thủy văn thủy lợi. Những điểm cống dẫn nước thải gặp đường sắt phải sơ bộ thỏa thuận với tổng cục đường sắt.

Khi thiết kế thoát nước, đầu tiên phải sử dụng các bản đồ mặt bằng hiện có. Để bổ sung các số liệu chưa thu thập được người ta tiến hành đo đạc tại hiện trường.

Những số liệu về địa chất công trình thu thập trên cơ sở tài liệu có sẵn và các tài liệu về thăm dò khảo sát tại hiện trường ở vị trí dự định xây dựng công trình và đường cống.

8.1.2. Thăm dò khảo sát và thiết kế kỹ thuật

Sau khi thiết kế sơ bộ ta tiến hành khảo sát bổ sung :

1. Đo đạc địa hình dọc theo tuyến cống thoát nước và ở các vị trí của các công trình thoát nước riêng biệt.
2. Nghiên cứu bổ sung các số liệu về địa chất công trình và địa chất thủy văn.
3. Nghiên cứu khảo sát các số liệu về nguồn tiếp nhận nước thải.
4. Thu thập các số liệu về khí tượng, khí hậu (ở các trạm khí tượng địa phương).

8.2. THU THẬP TÀI LIỆU ĐỂ THIẾT KẾ

Trước và trong quá trình thiết kế cần phải thu thập đầy đủ các tài liệu về quy hoạch, bản đồ địa hình, địa chất, địa chất thủy văn và thủy văn. Ngoài ra, còn phải thu thập các tài liệu về kinh tế và các tài liệu liên quan đến đặc điểm riêng biệt của địa phương.

Khi bắt đầu thiết kế thường phải có bản đồ địa hình chung toàn bộ khu vực thoát nước với tỷ lệ 1 : 5000 hay 1 : 10000. Trên bản đồ đó cần phải có cả những công trình ngầm và nổi như cáp điện, nhà cửa, đường sắt v.v... Ngoài ra, còn cần có bản đồ quy hoạch cả khu vực rộng lớn hơn (bản đồ vùng với tỷ lệ 1 : 25000).

Bản đồ địa hình để xây dựng các công trình cụ thể như : trạm xử lý, trạm bơm, miệng xả nước v.v... phải có tỷ lệ 1 : 100 hay 1 : 500, đường đồng mức cách nhau 1 ÷ 0,5 m. Đối với các tuyến cống phải có mặt cắt dọc với tỷ lệ chiều dài 1 ÷ 1000 hay 1 : 5000 và tỷ lệ đứng 1 : 100 hay 1 : 500, đồng thời phải có các mặt cắt ngang tại những chỗ đặc biệt.

Các tài liệu thủy văn cần thu thập bao gồm : lưu lượng và mực nước tối đa, tối thiểu và trung bình trong nguồn nước ; tốc độ dòng chảy ; chiều dài dòng chảy và hiện tượng bùn cát bồi lấp v.v.. Những số liệu này thông thường có thể nhận được ở các trạm đo đạc thủy văn. Nếu không đầy đủ các số liệu đó thì phải tiến hành khảo sát đo đạc.

Các số liệu về địa chất và địa chất thủy văn phải tiến hành thăm dò khoan địa chất. Chiều sâu lỗ khoan quy định phụ thuộc vào tính chất của từng công trình.

Điều kiện vệ sinh : Khi thiết kế hệ thống thoát nước cần tiến hành tìm hiểu điều kiện vệ sinh xả nước thải vào nguồn (vào sông hồ) mà không gây ảnh hưởng vệ sinh môi trường của nguồn.

Nhiệm vụ chủ yếu là xác định khả năng tự làm sạch của nguồn và xác định mức độ phải làm sạch nước thải.

Các điều kiện kinh tế : các tài liệu về kinh tế bao gồm : điều kiện cung cấp năng lượng điện (cho xây dựng và quản lý), vật liệu xây dựng địa phương, điều kiện vận chuyển, sự phân bố lực lượng công nhân xây dựng và các số liệu tổng hợp khác.

Công tác thu thập tài liệu và nội dung yêu cầu cũng còn phụ thuộc vào mức độ của từng giai đoạn thiết kế. Các số liệu tổng hợp thường phục vụ cho giai đoạn lập nhiệm vụ thiết kế. Các số liệu chi tiết phục vụ cho giai đoạn thiết kế sơ bộ và thiết kế kỹ thuật.

8.3. THIẾT KẾ SƠ BỘ VÀ THIẾT KẾ KỸ THUẬT

8.3.1. Thiết kế sơ bộ

Thiết kế sơ bộ về thoát nước (bao gồm cả xử lý và khử trùng nước thải) của bất kỳ đối tượng nào cũng phải tính đến các điều kiện địa phương và yêu cầu vệ sinh.

Trong thiết kế sơ bộ, kể cả thuyết minh về lưu lượng và thành phần nước thải, về các tài liệu bằng biểu đồ và về tính toán kinh phí - tài chính, phải có số liệu so sánh kinh tế giữa các phương án về sơ đồ thoát nước thành phố, vùng công nghiệp và chọn phương án tối ưu về sơ đồ thoát nước, phương án xử lý nước thải và vị trí cống xả nước vào nguồn.

Trong thiết kế sơ bộ phải định thời gian tính toán của hệ thống thoát nước và phân theo thứ tự các giai đoạn xây dựng, phải xác định kích thước cơ bản của các công trình, chọn thiết bị, quy định chế độ quản lý, giá thành xây dựng và giá thành dẫn và xử lý nước thải.

Các tài liệu bản vẽ gồm : mặt bằng tổng thể của đối tượng thoát nước, mặt bằng khu vực : các phương án về sơ đồ thoát nước có chỉ rõ vị trí các công trình chính và các bản vẽ về các công trình đó (để xác định kích thước và kết cấu của công trình cũng như tính giá thành xây dựng).

Trình tự thiết kế thoát nước và đặc điểm của từng giai đoạn thiết kế như sau :

Trong thuyết minh về thiết kế sơ bộ thoát nước phải có các số liệu cho trước về đặc tính của các điều kiện sau :

Khí hậu, địa hình, sông ngòi, địa chất, địa chất thủy văn, kỹ thuật vệ sinh, số liệu về tiêu chuẩn quy phạm, tính toán thủy lực, công nghệ, kinh tế - kỹ thuật và tính toán về số lượng, thành phần nước thải, mạng lưới, các trạm bơm, các công trình xử lý, cấp điện ; chọn vật liệu và các phương pháp thi công, thứ tự và thời gian xây dựng.

Giá thành xây dựng hệ thống thoát nước ở thiết kế sơ bộ xác định theo khái toán.

Các công trình thoát nước, nếu trong tương lai cần mở rộng và đòi hỏi phải chi phí bổ sung khá lớn để xây dựng thì phải thiết kế và thực hiện ngay trong thời hạn tính toán. Các công trình, nếu trong tương lai khi mở rộng và xây dựng dần không tốn kém lắm thì chỉ phải thiết kế với khối lượng đủ để xây dựng ở giai đoạn đầu.

Ở giai đoạn đầu, phải để một phần vốn đầu tư xây dựng để lắp đặt mạng lưới thoát nước, cần để phục vụ các tiểu khu, xí nghiệp công nghiệp đã có sẵn hoặc đang xây dựng.

Khi thiết kế sơ bộ, đối với các điều kiện xả nước thải và các phương pháp xử lý, phải bàn bạc và thỏa thuận với các cơ quan chính quyền địa phương và các cơ quan thanh tra vệ sinh. Nếu xả nước thải vào sông hồ có nuôi cá, thì còn phải được sự đồng ý của các cơ quan thủy sản. Nếu nước thải xả vào sông hồ có thuyền bè đi lại thì vị trí cống xả, kết cấu của nó phải thông qua cục giao thông đường thủy.

Trong thiết kế sơ bộ phải dẫn ra các thiết kế mẫu đã sử dụng. Thiết kế sơ bộ và khái toán của công trình phải được cơ quan Nhà nước xét duyệt.

Trên cơ sở thiết kế sơ bộ đã được duyệt phải lập bảng dự trù thiết bị để mua.

8.3.2. Thiết kế kỹ thuật

Thiết kế kỹ thuật lập ra trên cơ sở của thiết kế sơ bộ đã duyệt và những tài liệu kỹ thuật về thiết bị mà những người đặt hàng giao cho.

Khi thiết kế kỹ thuật phải sử dụng các tiêu chuẩn và quy phạm do Nhà nước ban hành TCVN và các bản vẽ điển hình của các công trình riêng biệt mà ở thiết kế sơ bộ đã dùng.

Dự toán của từng công trình xây dựng đã lập ra theo thiết kế và dự toán về thi công chung phải thỏa thuận với cơ quan thi công.

Chuyển từ thiết kế riêng lẻ sang thiết kế định hình hàng loạt đối với các công trình thoát nước và trạm xử lý nước thải sẽ làm tăng nhịp điệu và rút ngắn thời gian thi công, đồng thời cũng rút ngắn thời gian đưa công trình vào quản lý. Khi đó sẽ xây dựng các công trình bằng các khối lắp ghép (18-20 khối). Việc thiết kế định hình, theo thời gian phải được đồng bộ với việc phát triển các lĩnh vực khác của nền kinh tế quốc dân.

8.4. SO SÁNH KINH TẾ KỸ THUẬT CÁC PHƯƠNG ÁN

Trong quá trình thiết kế cần tiến hành so sánh kinh tế - kỹ thuật các phương án để chọn được một phương án tối ưu.

So sánh kinh tế - kỹ thuật thường tiến hành trên cơ sở so sánh vốn đầu tư và chi phí quản lý của các phương án. Khó khăn trong việc so sánh kinh tế là khi có một phương án vốn đầu tư lớn, nhưng giá thành quản lý lại nhỏ, còn những phương án khác thì ngược lại vốn đầu tư nhỏ, nhưng giá thành quản lý lại lớn.

Trong những trường hợp này việc tính toán phải theo những phương pháp xác định hiệu quả vốn đầu tư.

Hiện nay, tồn tại nhiều phương pháp so sánh hiệu quả vốn đầu tư, nhưng phổ biến nhất là phương pháp thời gian hoàn vốn tiêu chuẩn.

Khi có hai phương án, nếu như phương án nào có vốn đầu tư và giá thành quản lý đều rẻ hơn phương án kia thì là phương án kinh tế.

Nếu hai phương án :

$$K_1 > K_2$$

$$S_1 < S_2$$

Trong đó : K_1 - vốn đầu tư của phương án thứ nhất ;

K_2 - vốn đầu tư của phương án thứ hai ;

S_1 - giá thành quản lý của phương án thứ nhất ;

S_2 - giá thành quản lý của phương án thứ hai.

Phương án thứ nhất sẽ kinh tế hơn phương án thứ hai, nếu như

$$\frac{K_1 - K_2}{S_2 - S_1} < \tau \quad (8.1)$$

τ - thời gian hoàn vốn tiêu chuẩn.

Nếu ngược lại thì phương án thứ hai sẽ kinh tế hơn.

Thời gian hoàn vốn tiêu chuẩn do Nhà nước quy định. Hiện nay, ở nước ta chưa có văn bản quy định chính thức, nhưng trong các cơ quan thiết kế thường lấy $\tau = 6-10$ năm tương ứng với hệ số hiệu quả của vốn đầu tư $P = \frac{1}{\tau} = 0,15 \div 0,1$.

Phương pháp trên chỉ thuận tiện khi có một cặp hai phương án, còn nếu số phương án từ 3 trở lên sẽ gặp khó khăn. Trong trường hợp nhiều phương án, người ta thường sử dụng đại lượng chi phí quy đổi E_{qd} :

$$E_{qd} = S + P.E \quad (8.2)$$

Khi đó phương án nào có E_{qd} nhỏ nhất là phương án kinh tế nhất.

Trong thực tế có khi ta còn cần phải so sánh những điều kiện phức tạp hơn, chẳng hạn so sánh phương án cải tạo và xây dựng mới, phương án phân phối vốn đầu tư theo giai đoạn khác nhau ... Rõ ràng khi chọn phương án, ngoài việc tính toán kinh tế còn phải xét đến một loạt các nhân tố kỹ thuật, kinh tế và vệ sinh khác như :

- Khả năng cung cấp nguyên vật liệu, thiết bị, đặc biệt là khả năng sử dụng vật liệu địa phương có sẵn, khối lượng và thời gian xây dựng (với những điều kiện như nhau, công trình nào có thời gian xây ngắn hơn sẽ có lợi hơn), diện tích xây dựng ;

- Khả năng sử dụng nước thải để tưới bón ruộng, điều kiện vệ sinh, chất lượng làm việc của công trình, chất lượng xử lý nước thải v.v...

Khi xây dựng hệ thống thoát nước theo nhiều đợt (trong thời gian tính toán) và khi chi phí quản lý hàng năm thay đổi thì việc đánh giá kinh tế, kỹ thuật và so sánh các phương án sẽ phức tạp. Khi đó chi phải đầu tư vốn theo từng đợt, và cần tính hiệu quả trung bình có thể thu được trong việc sử dụng vốn đầu tư, đồng thời phải có giá thành về quản lý hàng năm.

Gặp trường hợp các phương án chỉ khác nhau ở một vài công trình hay bộ phận nào đó (ví dụ ống dẫn nước có áp, trạm xử lý v.v...) thì việc so sánh phương án trở thành so sánh vốn đầu tư và chi phí quản lý của những công trình hoặc bộ phận khác nhau.

Để sơ bộ xác định giá thành xây dựng hệ thống thoát nước khi không có dự toán người ta dùng các chỉ tiêu tương đối dựa trên cơ sở quyết toán các công trình tương tự. Ví dụ, giá thành công trình theo một đơn vị lưu lượng, dung tích, công suất, chiều dài v.v...

8.5. XÁC ĐỊNH GIÁ THÀNH QUẢN LÝ ĐỂ VẬN CHUYỂN VÀ XỬ LÝ NƯỚC THẢI.

Chỉ tiêu kinh tế cơ bản của hệ thống thoát nước là giá thành quản lý hay còn gọi là giá thành vận chuyển và xử lý nước thải.

Giá thành quản lý tính cho $1m^3$ nước thải, được xác định theo công thức :

$$G = \frac{S}{Q} \quad (5.3)$$

Trong đó : S- tổng chi phí quản lý trong một năm, đồng ;

Q- lưu lượng nước thải trong một năm, m^3 .

Tổng chi phí quản lý xác định theo công thức :

$$S = E + \left(\frac{K_1 \cdot n_1}{100} + \frac{K_2 \cdot n_2}{100} + \dots \right) = E + \sum \frac{K_i n_i}{100} \quad (5.4)$$

Ở đây : E- chi phí quản lý trực tiếp hàng năm ;

$K_1, K_2 \dots$ - giá thành xây dựng của từng công trình ;

$n_1, n_2 \dots$ - tỷ lệ khấu hao tính bằng % theo vốn đầu tư xây dựng công trình;

$\sum K_i n_i$ - tổng cộng khấu hao tính bằng % theo vốn đầu tư xây dựng công trình ;

Chi phí quản lý trực tiếp E bao gồm các khoản như sau :

a. Các chi phí cho bộ máy điều khiển (tiền lương và phụ cấp, sửa chữa và tiền điện...).

b. Chi phí quản lý mạng lưới, nhà cửa và công trình xử lý (tiền lương cho công nhân quản lý, sửa chữa kỹ thuật, điện chiếu sáng, vận chuyển ...).

c. Chi phí điện năng và dầu mỡ.

d. Chi phí các vật liệu hóa học (phèn, chất khử trùng ...) cho công trình xử lý.

Vốn khấu hao không những để bù lại hoàn toàn vốn đầu tư xây dựng công trình, hệ thống mà còn để chi phí cho sửa chữa lớn, để khôi phục một bộ phận nào đó của công trình nhằm đảm bảo cho công trình có thể làm việc đủ tiêu chuẩn thời gian của nó. Tỷ lệ khấu hao do Nhà nước quy định. Hiện nay, ở ta chưa có văn bản quy định cụ thể cho các công trình cấp thoát nước. Khi thiết kế có thể tạm thời lấy tỷ lệ khấu hao trong một năm bằng 6-7% vốn đầu tư xây dựng, trong đó đại tu các công trình thiết bị là 2-3%.

Những biện pháp chính để giảm giá thành dẫn và xử lý nước thải là sử dụng tối đa công suất của các công trình, ứng dụng các biện pháp tăng cường và sáng kiến mới, tổ chức tốt lực lượng lao động, tiết kiệm điện năng, dùng lại nước đã xử lý và tận dụng cặn và hơi khí thải ra.

Việc tổ chức quản lý một cách hợp lý, giảm tối đa lao động gián tiếp, phi sản xuất là biện pháp tích cực góp phần giảm chi phí quản lý và do đó giảm giá thành dẫn và xử lý nước thải.

Trong tổng giá thành xử lý nước thải thì giá thành xử lý cơ học thường chiếm 10%, xử lý sinh học 60% và xử lý cặn 30%.

Trên cơ sở các số liệu về giá thành dẫn và xử lý nước thải và lãi kế hoạch, người ta định ra chế độ thu tiền ở những đối tượng sử dụng hệ thống thoát nước. Tiền quản lý cặn thu lại do Hội đồng nhân dân thành phố quy định.

PHỤ LỤC

Bảng phụ lục I

Tỷ lệ giữa lưu lượng nước nguồn và nước thải Q : q	Khoảng cách (km) từ cửa xả tới mặt cắt xáo trộn hoàn toàn (điểm tính toán), khi lưu lượng nước nguồn, m ³ /h ;			
	Đến 5	5 - 50	50 - 500	> 500
1 : 1 - 5 : 1	0,54	0,72	0,9	1,35
5 : 1 - 25 : 1	0,54	4,0	6	8
25 : 1 - 125 : 1	10	12	15	20
125 : 1 - 600 : 1	25	30	35	50
> 600	50	60	70	100


Bảng phụ lục II

LƯỢNG ÔXY KHÔNG KHÍ HOÀ TAN VÀO NƯỚC
DƯỚI ÁP SUẤT 760MM CỘT THỦY NGĂN

Nhiệt độ, °C	5	10	12	14	16
Lượng ôxy hòa tan	12,79	11,27	10,75	10,26	9,82

18	20	22	24	26	28
9,4	9,02	8,67	8,33	8,027	7,72

Bảng phụ lục III
KÍCH THƯỚC CỦA BỂ LẮNG NGANG NƯỚC CHUYỂN ĐỘNG VÒNG

Công suất, l/s	Số lượng bể	Kích thước bể, mm				Kích thước của máng vòng, mm			
		Chiều cao toàn phần	Chiều cao phần hình trụ	Chiều cao phần hình nón	Đường kính	Chiều rộng	Chiều cao phần 	Chiều cao phần Δ	Chiều cao toàn phần
25	2	3500	500	3000	4000	600	500	450	950
50	2	3500	500	3000	4000	600	500	450	950
75	2	3500	500	3000	4000	600	500	450	950
100	2	3500	500	3000	4000	600	500	450	950
150	2	3500	500	3000	4000	900	500	700	1200
200	2	3500	500	3000	4000	900	500	700	1200

Bảng phụ lục IV
THỜI GIAN NƯỚC LƯU TRONG ỐNG THỰC NGHIỆM
VỚI LỚP NƯỚC h, VÀ HIỆU SUẤT LẮNG CHO TRƯỚC.

Hiệu suất lắng (%)	Thời gian lắng (s) ở trong ống nghiệm với chiều cao 500mm										
	Đối với cặn keo tụ				Đối với cặn vô cơ tán sắc với khối lượng riêng 2-3 g/cm ³ (n=0,4)				Đối với cặn thô với khối lượng riêng 5-6 g/cm ³ (n=0,6)		
	Nồng độ, mg/l										
	100	200	300	400	500	1000	2000	3000	200	300	400
20	600	300	-	-	150	140	100	40	-	-	-
30	900	540	320	260	180	150	120	50	-	-	-
40	1320	650	450	390	200	180	150	60	75	60	45
50	1900	900	640	450	240	200	180	80	120	90	60
60	3800	1200	970	680	280	240	200	100	180	120	75
70	-	3600	2000	1830	360	280	230	130	390	180	130
80	-	-	-	5260	1920	690	570	370	3000	580	380
90	-	-	-	-	-	2230	1470	1080	-	-	-
100	-	-	-	-	-	-	3600	1850	-	-	-

Bảng phụ lục V

TIÊU CHUẨN TƯỚI NƯỚC TRUNG BÌNH NGÀY (VỚI LƯỢNG MƯA HÀNG NĂM TỪ 300 - 500MM) ĐỐI VỚI CÁNҺ ĐỒNG TƯỚI CÔNG CỘNG

Nhiệt độ trung bình năm của không khí, °C	Loại cây trồng	Tiêu chuẩn tưới đối với loại đất, (m ³ /ha.ng.đêm).		
		Á sét	Á cát	Cát
6-9,5°C	Vườn	45	60	80
	Đồng	25	30	40
9,5-11°C	Vườn	60	70	85
	Đồng	30	35	45
11°C-15°C	Vườn	70	80	90
	Đồng	35	40	45

Bảng phụ lục VI

Loại cây trồng	Tiêu chuẩn tưới (m ³ /ha)
- Bắp cải sớm và xúp lơ	2500-6300
- Bắp cải muộn	5000-7000
- Cà chua	4000-4500
- Củ cải	3000-6500
- Khoai tây	1800-2500
- Hành tỏi, rau thơm	5000-10000 và nhiều hơn.

Bảng phụ lục VII
TIÊU CHUẨN TƯỚI LÊN CÁNH ĐỒNG LỘC Ở
NHỮNG VÙNG CÓ LƯU LƯỢNG MƯA HÀNG NĂM 300-500MM.

Loại đất	Nhiệt độ trung bình năm của không khí, °C	Tiêu chuẩn tưới nước m ³ /ha.ng.d, khi mực nước ngầm :		
		1,5m	2,0m	3,0m
A sét	6-11°C	70	75	85
	11°C-15°C	80	85	100
A sét	6°C-11°C	100	100	130
	11°C-15°C	120	130	150
Cát	6°C-11°C	160	130	235
	11°C-15°C	180	210	350

Bảng phụ lục VIII
KÍCH THƯỚC THÀNH PHẦN CỦA THÙNG ĐIỀU LƯỢNG

Tên gọi thành phần	Đường kính ống si phông, mm					
	150	200	300	400	500	600
1	2	3	4	5	6	7
- Đường kính của cốc (chuông) D _k , mm	300	400	600	800	1000	1200
- Khoảng cách từ đỉnh cốc đến miệng ống si phông	50	70	100	130	170	200
- Khoảng cách từ trục cốt dưới của ống không khí đến đáy thùng điều lượng	125	150	180	210	240	270
- Khoảng cách từ đầu tự do của ống không khí đến đáy thùng điều lượng Δ", mm	225	250	275	300	312,5	325
- Chiều cao giá đỡ cốc, mm	75	100	140	175	200	225
- Đường kính của ống điều áp, d ₁ , mm	19	25	38	50	64	75
- Đường kính của ống không khí d ₂ , mm						
Khi H = 1,8m :	19	25	32	50	64	75
1. Phần nhô cao của ống si phông ở trong cốc, m	0,59	0,61	0,63	0,65	0,66	0,67

Tiếp tục bảng phụ lục VIII

1	2	3	4	5	6	7
2. Áp lực công tác, m	0,91	0,89	0,87	0,85	0,84	0,83
3. Chiều cao của cốc h _k , m	0,565	0,58	0,59	0,605	0,63	0,645
Khi H = 1,5m :						
1. Phần nhô cao của ống si phông, m	0,43	0,46	0,48	0,5	0,51	0,52
2. Áp lực công tác, m	0,57	0,54	0,52	0,5	0,49	0,48
3. Chiều cao của cốc h _k , m	0,407	0,43	0,44	0,455	0,48	0,495

Bảng phụ lục IX

NHỮNG SỐ LIỆU XÁC ĐỊNH THIẾT BỊ LỌC CHÂN KHÔNG

Đặc tính của cặn đưa xử lý	Lượng nước dùng để rửa 1m ³ hỗn hợp, m ³	Lượng hóa chất, (% chất khô)		Khả năng chuyển tải của thiết bị lọc chân không, (*)	Độ ẩm của cặn đã xử lý (%)
		FeCl ₃	CaO		
1	2	3	4	5	6
- Cặn từ bể lắng đợt một (đã lên men)	1 - 1,5	3 - 4	6 - 10	25 - 35	75 - 77
- Hỗn hợp cặn tươi và bùn hoạt tính (đã lên men trong điều kiện ẩm) (*) (kg/m ² .h)	2 - 3	4 - 6	10 - 15	20 - 25	78 - 80
- Hỗn hợp cặn tươi và bùn hoạt tính (đã lên men trong điều kiện nóng)	3 - 4	4 - 6	10 - 15	17 - 22	78 - 80
- Cặn tươi từ bể lắng lần một	-	2,0 - 3,5	6 - 9	30 - 40	72 - 75
- Hỗn hợp cặn tươi và bùn hoạt tính đã nén mịn	-	3 - 5	9 - 13	20 - 30	75 - 80
- Bùn hoạt tính đã nén mịn	-	6 - 9	17 - 15	8 - 12	85 - 87

Bảng phụ lục X
HIỆU SUẤT GIỮ CHẤT KHÔ VÀ ĐỘ ẨM CỦA CẶN
KHÔ TRÊN THIẾT BỊ QUAY LI TÂM LOẠI HOГW

Loại cặn	E, %	W _k , %
- Cặn tươi hoặc cặn đã lên men từ bể lắng một	45 - 65	65 - 75
- Hỗn hợp cặn và bùn hoạt tính đã lên men	25 - 40	65 - 75
- Bùn hoạt tính mới với độ ẩm :		
28 - 35%	10 - 15	70 - 80
38 - 42%	15 - 25	65 - 75
44 - 47%	25 - 35	50 - 70

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tiêu chuẩn thoát nước đô thị TC-51-72, TCVN-51-84
2. Ботук В.О., Ржевский Б.Н., Федоров Н.Ф. Канализационные сети. М., Стройиздат 1996.
3. Зацепина М. В. Курсовое и дипломное проектирование водопроводных и канализационные сети и сооружений Стройиздат 1981.
4. Калицун В. И. Основы водоснабжения и канализации. М., стройиздат 1973
5. Калобонов С. К. Новая Техника очистки сточных вод. Киев, "Будивельник" 1970.
6. Карюхина Т. А., Чурбанова И. Н. Химия воды и микробиологии. М., Стройиздат 1983.
7. Лобачев П. В. Насосы и насосные станции. М., Стройиздат 1972.
8. Лукиных А. А., Лукиных Н. А. Таблица для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле Н. Н. Повловского Изд. ч-е, М. Стройиздат. 1974.
9. СНиП III-32-74. "Нормы проектирования. Канализация Наручные сети и сооружения".
10. Туровский И. С. Обработка осадков сточных вод. М., стройиздат, 1982.
11. Федоров Н. Ф., Шифрин С. М. Канализация. М., "Высшая школа", 1968.
12. Черкинский С.Н. Санитарные условия спуска сточных вод в водаёмы М., Издательство литературы по строительству, 1971
13. Яковлев С. В., Калицун В. И. Механическая очистка сточных вод. М., стройиздат, 1972.
14. Яковлев С. В., Ласков Ю. М... Канализация .М., стройиздат 1969, 1975
15. Hoàng Huệ, Thoát nước, tập I, II, III. Đại học Kiến trúc, Hà Nội 1977.
16. Hoàng Huệ. Hướng dẫn làm đồ án môn học cấp và thoát nước. Nhà xuất bản Xây dựng Hà Nội, 1991.
17. Hoàng Huệ. Cấp thoát nước - Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 1994.
18. Trần Hiếu Nhuệ, Lâm Minh Triết - Xử lý nước thải. Đại học Xây dựng, Hà Nội, 1978.
19. Trần Văn Mô. Kỹ thuật môi trường, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 1993.

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
Lời nói đầu	3
Chương I. Những vấn đề chung về xử lý nước thải	
1.1. Thành phần và tính chất của nước thải đô thị và các dạng nhiễm bẩn.	5
1.2. Bảo vệ nguồn nước khỏi bị nhiễm bẩn bởi nước thải	9
1.2.1. Dấu hiệu nguồn nước bị nhiễm bẩn. Khả năng tự làm sạch của nguồn	9
1.2.2. Nguyên tắc xả nước thải vào nguồn	16
1.2.3. Xác định mức độ xử lý nước thải.	17
1.3. Sơ đồ công nghệ xử lý nước thải.	22
1.3.1. Những phương pháp xử lý nước thải	22
1.3.2. Sơ đồ công nghệ trạm xử lý nước thải	25
Chương II. Công trình xử lý nước thải bằng phương pháp cơ học	
2.1. Song chắn rác	30
2.2. Bể lắng cát	35
2.2.1. Bể lắng cát ngang	36
2.2.2. Bể lắng cát đứng	40
2.2.3. Bể lắng cát tiếp tuyến	40
2.2.4. Bể lắng cát làm thoáng	41
2.2.5. Sân phơi cát	42
2.3. Bể lắng	44
2.3.1. Động học lắng nước thải	44
2.3.2. Phân loại bể lắng	47
2.3.3. Bể lắng ngang	48
2.3.4. Bể lắng đứng	49
2.3.5. Bể lắng Radian	54
2.3.6. Một số loại bể lắng khác	56

2.3.7. Phương pháp tổng quát tính toán bể lắng	57
2.3.8. Biện pháp tăng cường hiệu suất của bể lắng đợt I.	61

Chương III : Công trình xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học

3.1. Công trình xử lý sinh học nước thải trong điều kiện tự nhiên	64
3.1.1. Cánh đồng tưới công cộng và bãi lọc	65
3.1.2. Cánh đồng tưới nông nghiệp	71
3.1.3. Hồ sinh học	72
1- Hồ kỵ khí	73
2- Hồ hiếu kỵ khí (faculfativ)	73
3- Hồ hiếu khí	75
4- Về cấu tạo của hồ	76
5- Về khả năng áp dụng hồ sinh học	77
3.2. Công trình xử lý sinh học nước thải trong điều kiện nhân tạo	77
3.2.1. Bể lọc sinh học (bể Biôphin)	82
1- Bể Biôphin nhỏ giọt	84
2- Bể Biôphin cao tải	85
3- Tính toán bể Biôphin	86
4- Việc thoáng gió và cấu tạo bể Biôphin	89
5- Việc phân phối nước lên bể Biôphin	92
6. Việc áp dụng bể Biôphin	97
3.2.2. Bể Aerôten	98
1- Nguyên lý làm việc của bể : Aerôten	98
2- Những chỉ tiêu công nghệ của hệ thống làm thoáng	99
3- Phân loại bể Aerôten	103
4- Sơ đồ xử lý nước thải ở bể Aerôten	104
5- Tính toán bể Aerôten	107
6- Cấu tạo của bể Aerôten và hệ thống làm thoáng	116
7- Mương ôxy hóa tuần hoàn (MOT)	123
8. Ôxyten	124
3.2.3. Bể lắng II và bể nén bùn	127

Chương IV : Xử lý và sử dụng cặn - nước thải

4.1. Đặc tính của cặn lắng và phương pháp xử lý	134
4.2. Bể tự hoại	138
4.3. Bể lắng hai vỏ	141
4.4. Bể Mêtan	148
4.5. Mạng lưới dẫn hơi khí và bình gas	159
4.6. Ổn định hiếu khí cặn lắng	160
4.7. Sân phơi bùn	161
4.8. Làm khô cặn bằng phương pháp cơ học	165
4.8.1. Lọc chân không	165
4.8.2. Quay li tâm	168
4.8.3. Lọc ép	169
4.9. Xử lý cặn bằng phương pháp nhiệt	170
4.10. Bơm cặn	171

Chương V : Khử trùng nước thải - xả nước đã xử lý vào nguồn

5.1. Khử trùng nước thải	174
5.2. Khử trùng bằng clorua vôi	177
5.3. Khử trùng bằng clo nước	178
5.4. Máng xáo trộn	184
5.5. Bể tiếp xúc	185
5.6. Xả nước đã xử lý vào nguồn	186

Chương VI : Sơ đồ chung của trạm xử lý nước thải

6.1. Những yêu cầu vệ sinh và lựa chọn phương pháp xử lý	188
6.1.1. Khoảng cách vệ sinh và diện tích xây dựng	188
6.1.2. Chọn phương pháp xử lý	189
6.1.3. Những thiết bị trên trạm xử lý	190
6.2. Mặt bằng tổng thể và cao trình của trạm xử lý	191
6.3. Phân phối nước thải vào các công trình	199
6.4. Thiết bị đo lưu lượng ở trên trạm xử lý	203

Chương VII : Cơ sở kỹ thuật quản lý trạm xử lý nước thải

7.1. Nghiệm thu công trình	207
7.2. Giai đoạn đưa công trình vào hoạt động	207
7.3. Những phương pháp kiểm tra theo dõi chế độ làm việc của các công trình xử lý	210
7.4. Những nguyên nhân phá hủy chế độ làm việc bình thường của các công trình xử lý - Biện pháp khắc phục	214
7.5. Tổ chức quản lý và kỹ thuật an toàn	215
7.6. Thống kê về công nghệ của các công trình	217

Chương VIII : Thu thập tài liệu và cơ sở để thiết kế hệ thống thoát nước

8.1. Khảo sát để thiết kế	219
8.2. Thu thập tài liệu để thiết kế	220
8.3. Thiết kế sơ bộ và thiết kế kỹ thuật	221
8.4. So sánh kinh tế kỹ thuật các phương án	222
8.5. Xác định giá thành quản lý để vận chuyển và xử lý nước thải	224
Phụ lục	226
Tài liệu tham khảo	233
Mục lục	234

XỬ LÝ NƯỚC THẢI

(Tái bản)

Chịu trách nhiệm xuất bản :

BÙI HỮU HẠNH

Biên tập : LƯƠNG XUÂN HỘI
TRƯƠNG KIM HOÀN
Bìa: THU HOÀ - THANH TÙNG
Chế bản : PHÒNG VI TÍNH NXBXD
Sửa bản in : HOÀNG GIANG - BÌNH MINH
Bìa : LAN HƯƠNG

In 300 cuốn khổ 19 x 27 cm tại Xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng. Giấy chấp nhận đăng ký kế hoạch xuất bản số 418/XB-QLXB-25 ngày 29- 3- 2005. In xong nộp lưu chiểu tháng 4 -2005.