

Chương 5

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI

5.1 TÍNH TOÁN THIẾT KẾ TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI THEO PHƯƠNG ÁN 1

5.1.1 TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MƯƠNG DẪN

Nước thải được dẫn từ ngăn tiếp nhận đến song chắn rác (SCR) qua mương dẫn hình chữ nhật.
(*Tính toán trong phụ lục ta có các thông số thiết kế mương dẫn nước thải.*)

Bảng 5.1 Thông số thiết kế mương dẫn nước thải.

Các thông số tính toán	Kí hiệu	Giá trị	Đơn vị
Lưu lượng tính toán	Q_{tb}	0,017	m ³ /s
Độ dốc thủy lực	i	0,0177	-
Chiều rộng	B	0,4	m
Vận tốc	u_m	0,94	m/s
Độ đầy	h/H	0,3	m

5.1.2 TÍNH TOÁN THIẾT KẾ SONG CHẮN RÁC

Song chắn rác (SCR) đặt trước trạm bơm trên đường tập trung nước thải chảy vào bơm, nhiệm vụ giữ lại các tạp chất có kích thước lớn. Song chắn rác gồm các thanh kim loại (thép không gỉ), vận tốc nước qua song $v_{max} \leq 1$ m/s. (Trịnh XuânLai, 2000)

(*Tính toán trong phụ lục ta có các thông số thiết kế song chắn rác.*)

Bảng 5.2 Các thông số thiết kế song chắn rác.

STT	Thông số thiết kế	Đơn vị	Giá trị
01	Lưu lượng thiết kế	m ³ /s	0,017
02	Góc nghiêng đặt SCR	-	80°
03	Thanh đan song chắn tiết diện vuông	mm	10
04	Số lượng khe	khe	21
05	Số lượng thanh đan	thanh	10
06	Chiều rộng mỗi khe	m	0,02
07	Chiều rộng buồng đặt SCR	m	0,58
08	Tổn thất áp lực qua SCR	m	0,069
09	Chiều cao xây dựng SCR	m/s	0,622

5.1.3 TÍNH TOÁN HỒ THU TIẾP NHẬN NƯỚC THẢI

(*Tính toán trong phụ lục ta có các thông số thiết kế hồ thu.*)

Bảng 5.3 Thông số thiết kế hồ thu.

STT	Thông số thiết kế	Đơn vị	Giá trị
01	Lưu lượng	m ³ /ngày	1500
02	Thể tích	m ³	10,416
03	Diện tích	m ²	5,2
04	Chiều dài	m	2,5
05	Chiều rộng	m	2,2
06	Chiều cao xây dựng	m	2
07	Thời gian lưu nước	phút	10

5.1.4 TÍNH TOÁN THIẾT KẾ BỂ TRUNG HÒA

Bể trung hòa có nhiệm vụ điều chỉnh pH trong nước thải. Nước thải khi đưa về xử lý sinh học phải có pH từ 6,5 đến 8,5. Nếu pH nằm ngoài giá trị này thì nước thải cần phải được trung hòa. Chọn thời gian lưu nước trong bể trung hòa là $t = 5$ phút (Lâm Minh Triết, 2008)

(*Tính toán trong phụ lục ta có các thông số thiết kế bể trung hòa.*)

Bảng 5.4 Thông số thiết kế bể trung hòa.

Thông số thiết kế	Đơn vị	Giá trị
Lưu lượng	m ³ /h	62,5
Thể tích	m ³	5,21
Chiều dài	m	2,6
Chiều rộng	m	1,5
Chiều cao xây dựng	m	2
Thời gian lưu nước	phút	5

5.1.5 TÍNH TOÁN THIẾT KẾ BỂ ĐIỀU HÒA.

Bể điều hòa có chức năng điều hòa lưu lượng nước thải và các chất cần xử lý để bảo đảm hiệu quả cho các quy trình xử lý sinh học về sau, làm tăng hiệu quả của hệ thống sinh học do nó hạn chế hiện tượng xóc của hệ thống do hoạt động quá tải hoặc dưới tải về lưu lượng cũng như hàm lượng các chất hữu cơ, giảm được diện tích xây dựng các bể sinh học. Hơn nữa các chất ức chế quá trình xử lý sinh học sẽ được pha loãng hoặc trung hòa ở mức độ thích hợp cho các hoạt động của vi sinh vật.

Thời gian lưu nước trong bể điều hòa chọn $t = 8$ h.

(*Tính toán trong phụ lục ta có các thông số thiết kế bể điều hòa.*)

Bảng 5.5 Các thông số thiết kế bể điều hòa.

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	Lưu lượng thiết kế	m ³ /s	0,017
2	Thể tích bể điều hòa	m ³	600
3	Diện tích bề mặt bể	m ²	100
4	Chiều cao lớp nước đệm	m	0,67
5	Chiều cao thiết kế	m	4,5
6	Chiều rộng bể	m	10
7	Chiều dài bể	m	15
8	Thời gian lưu nước của bể	h	8
9	Lưu lượng khí tối thiểu đi qua 1 lỗ	m ³ /s	1,57.10 ⁻⁴
10	Số đĩa phân phối	đĩa	40
11	Lưu lượng khí 1 ống nhánh	m ³ /p	1,2
12	Vận tốc khí trong ống nhánh	m/s	15
13	Vận tốc khí trong ống chính	m/s	10
14	Đường kính ống chính	m	0,11
15	Số ống nhánh	ống	5
16	Đường kính 1 ống nhánh	m	0,041

5.1.6 TÍNH TOÁN THIẾT KẾ BỂ UASB

- Bể xử lý sinh học dạng chảy ngược qua lớp bùn. Bể gồm 2 phần: phần phân hủy và phần lắng. Nước thải được phân phối vào từ đáy bể và đi ngược lên qua lớp bùn sinh học có mật độ vi khuẩn cao. Khí sinh ra trong quá trình phân hủy kỵ khí được thu vào phễu tách khí lắp đặt phía trên. Để thu khí tập trung vào phễu không vào ngăn lắng, cần thiết có tấm hướng dòng.

- Các thông số đầu vào của bể UASB:

COD = 855 (mg/l)

BOD = 540 (mg/l)

SS = 114 (mg/l)

Thực nghiệm trên mô hình pilot rút ra được kết quả sau: (Lâm Minh Triết, 2008).

- Bùn nuôi cấy ban đầu lấy từ bùn của bể phân hủy kỵ khí từ quá trình xử lý nước thải sinh hoạt cho vào bể với hàm lượng 30kgSS/m³.

- Tỷ lệ MLVSS/MLSS của bùn trong bể UASB = 0,75.

- Tải trọng bề mặt phần lắng 12m³/m².ngày.

- Ở tải trọng thể tích $L_0 = 3 \text{ kgCOD/m}^3 \cdot \text{ngày}$, hiệu quả khử COD đạt 65% và BOD đạt 75%.

- Lượng bùn phân hủy kỵ khí cho vào ban đầu có TS = 5%.

$Y = 0,04 \text{ gVSS/gCOD}$, $k_d = 0,025 \text{ ngày}^{-1}$, $t_c = 60 \text{ ngày}$.

- Để giữ cho lớp bùn hoạt tính ở trạng thái lơ lửng, tốc độ nước dâng trong bể phải giữ trong khoảng 0,6 – 0,9 m/h. Chọn $v = 0,6 \text{ m/h}$. (Trần Thị Mỹ Diệu, 2008)

- Diện tích bề mặt cần thiết của bể:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{62,5}{0,6} = 104,2(m^2)$$

- Diện tích bề mặt phân lắng:

$$A = \frac{Q}{L_A} = \frac{1500}{12} = 125(m^2)$$

- Thể tích ngăn phản ứng bể UASB:

$$V_r = \frac{Q \times C_0}{L_0} = \frac{1500m^3 / \text{ngày} \times 855gCOD / m^3}{3kgCOD / m^3 \cdot \text{ngày}} \times \frac{1kg}{1000g} = 427,5(m^3)$$

- Chọn 6 đơn nguyên hình vuông, vậy cạnh mỗi đơn nguyên là:

$$W = \sqrt{\frac{A}{n}} = \sqrt{\frac{125}{6}} = 4,6(m)$$

Chiều cao phần phản ứng:

$$H = \frac{V_r}{A} = \frac{427,5}{125} = 3,4(m)$$

Giả sử: chiều cao phổ thu khí $h_p = 1,5$ m; chiều cao bảo vệ $h_{bv} = 0,3$ m. (Lâm Minh Triết, 2008)

Chiều cao tổng cộng bể UASB:

$$H_{tc} = H + h_p + h_{bv} = 3,4 + 1,5 + 0,3 = 5,2 \text{ m}$$

Thể tích thực của bể:

$$V_t = W \times W \times H = 4,6 \times 4,6 \times 5,2 = 110,1 (m^3)$$

Lượng bùn nuôi cấy ban đầu cho vào bể (TS = 5%)

$$M_b = \frac{C_{ss} \times V_r}{TS} = \frac{30kgSS / m^3 \times 427,5m^3}{0,05} = 256500(kg) = 256,5 (\text{tấn})$$

Trong đó:

- + C_{ss} : hàm lượng bùn trong bể, kg/m^3
- + V_r : thể tích ngăn phản ứng
- + TS: hàm lượng chất rắn trong bùn nuôi cấy ban đầu, %
- Hàm lượng COD của nước thải sau xử lý kỵ khí:

$$COD_{ra} = (1 - 0,65) \times COD_{vào} = 0,35 \times 855 = 299,25 (mg/L)$$

- Hàm lượng BOD của nước thải sau xử lý kỵ khí:

$$BOD = (1 - 0,75) \times BOD_{vào} = 0,25 \times 540 = 135 (mg/L)$$

Tính toán ngăn lắng:

Trong mỗi đơn nguyên, bố trí 2 chụp thu khí và 4 tấm hướng dòng. Tổng chiều cao của toàn bộ ngăn lắng $H_{lắng}$ (kể cả chiều cao vùng lắng) và chiều cao dự trữ chiếm trên 30% tổng chiều cao bể.

Chọn chiều cao ngăn lắng: $H_{lắng} = 39\% H_{tc} = 2m$.

Thời gian lưu nước trong ngăn lắng

$$t = \frac{V_L}{Q} = \frac{4,6 \times 4,6 \times 2}{1500/6} \times 24 = 4,1(h)$$

Tính toán phễu thu khí

Giả sử mỗi đơn nguyên gồm 1 phễu thu khí. Đáy phễu thu khí có chiều dài bằng cạnh đơn nguyên: $l = W = 4,6 m$ và chiều rộng $w = 1,9 m$ (Lâm Minh Triết, 2008)

Tính toán tấm hướng dòng

Tấm hướng dòng cũng được đặt nghiêng 1 góc 60^0 so với phương ngang cách tấm chắn khí 0,2m.

Tính toán lượng bùn sinh ra

Lượng sinh khối hình thành mỗi ngày: (Lâm Minh Triết, 2008)

$$P_x = \frac{Y[(S_0 - S)Q]}{1 + k_d t_c}$$

$$P_x = \frac{0,04kgVS / kgCOD [(855 - 299,25)gCOD / m^3 \times 1500m^3 / ngày]}{[1 + (0,025ngày^{-1} \times 60ngày)] \times 1000g / kg}$$

$$P_x = 13,34kgVS / ngày$$

Lượng bùn dư sinh ra mỗi ngày

$$Q_w = \frac{P_x}{0,75 \times C_{ss}} = \frac{13,34kgVS / ngày}{0,75kgVS / kgSS \times 30kgSS / m^3} = 0,6m^3 / ngày$$

Lượng chất rắn từ bùn dư

$$M_{ss} = Q_w \times C_{ss} = 0,6m^3 / ngày \times 30kgSS / m^3 = 18kgSS / ngày$$

Tính toán lượng khí mêtan sinh ra

Thể tích khí mêtan sinh ra mỗi ngày: (Lâm Minh Triết, 2008)

$$Q_{CH_4} = 159[(S_0 - S)Q_b - 1,42P_x]$$

$$Q_{CH_4} = 350,84[(855 - 299,25)gCOD / m^3 \times 1500m^3 / ngày \times 1kg / 1000g - 1,42 \times 13,34]$$

$$Q_{CH_4} = 285.823l / ngày = 285,8m^3 / ngày$$

Trong đó:

- + Q_{CH_4} : thể tích khí mêtan sinh ra ở điều kiện chuẩn (nhiệt độ 0^0C và áp suất 1atm)
- + Q : lưu lượng bùn vào bể kỵ khí, $m^3/ngày$.
- + P_x : sinh khối tế bào sinh ra mỗi ngày, $kgVS/ngày$.
- + 350,84: hệ số chuyển đổi lý thuyết lượng khí mêtan sản sinh từ 1kg BOD_L chuyển hóa hoàn toàn thành khí mêtan và CO_2 , lít $CH_4/kg BOD_L$.

Đường kính ống dẫn khí

$$D_k = \sqrt{\frac{4 \times Q_k}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 285,8}{10 \times 3,14 \times 24 \times 3600}} = 0,021(m)$$

Chọn vận tốc khí trong ống là: $v_{khí} = 10m/s$

Tính toán dàn ống phân phối nước vào

Ống chính

Chọn vận tốc nước trong ống chính $v_c = 1 m/s$

$$D_c = \sqrt{\frac{4 \times Q}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 1500}{1 \times 3,14 \times 24 \times 3600}} = 0,15(m)$$

Chọn ống nhựa PVC có đường kính ống $\Phi = 150 mm$

Ống nhánh

Từ ống chính chia làm 6 ống nhánh đi vào 6 đơn nguyên

Chọn vận tốc nước trong ống chính $v_n = 1 m/s$

$$D_c = \sqrt{\frac{4 \times Q}{v_n \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 1500/6}{1 \times 3,14 \times 24 \times 3600}} = 0,06(m)$$

Chọn ống nhựa PVC có đường kính ống $\Phi = 60 mm$

Ống nhánh nhỏ

Từ 6 ống nhánh chia làm 3 ống nhánh nhỏ đi vào mỗi đơn nguyên

Chọn vận tốc nước trong ống chính $v_{nn} = 1 m/s$

$$D_c = \sqrt{\frac{4 \times Q}{v_{nn} \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 1500/9}{1 \times 3,14 \times 24 \times 3600}} = 0,05(m)$$

Chọn ống nhựa PVC có đường kính ống $\Phi = 50 mm$

Máng thu nước

Chọn máng thu nước bê tông được thiết kế theo nguyên tắc máng thu của bể lắng, máng thu nước được đặt xung quanh có chiều dài bằng chiều dài của bể. Chọn chiều ngang máng 200 mm, chiều cao máng 200 mm.

Máng bê tông cốt thép dày 65 mm, có lắp thêm máng rãnh cửa thép tấm không gỉ, được đặt dọc bể, giữa các tấm chắn khí. Máng có độ dốc 1% để nước chảy dễ dàng về phần cuối máng. Tại đây có đặt ống thu nước bằng nhựa PVC để dẫn nước sang bể aerotank.

Vận tốc nước chảy trong ống $v = 0,1 - 0,5$ m/s. Chọn $v = 0,5$ m/s

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{24 \times 3600 \times \pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 1.500}{24 \times 3.600 \times 3,14 \times 0,5}} = 0,21(m) = 210mm$$

Chọn ống nhựa PVC có đường kính ống $\Phi = 210$ mm

Máng rãnh cửa

- Máng tràn gồm nhiều rãnh cửa hình chữ V.
- Chiều cao một rãnh cửa : 60 mm.
- Chiều dài đoạn vát đỉnh rãnh cửa : 20 mm.
- Chiều cao cả thanh : 260 mm.
- Khe dịch chỉnh: cách nhau : 450 mm.
- Bề rộng khe : 20 mm.
- Các thông số thiết kế bể UASB được thể hiện trong **bảng 5.4**.

Bảng 5.6 Thông số thiết kế bể UASB.

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
01	Lưu lượng	m ³ /h	62,5
02	Thể tích	m ³	5,2
03	Diện tích bể	m ²	104,2
04	Số lượng bể	Bể	6
05	Chiều dài 1 bể	m	4,6
06	Chiều cao phân phản ứng	m	3,4
07	Chiều cao phễu thu khí	m	1,5
08	Chiều cao bảo vệ	m	0,3
09	Chiều cao bể tổng cộng	m	5,2
10	Chiều cao lắng	m	2
11	Thời gian lưu nước lắng	m/h	4,1
12	Chiều dài đáy phễu thu khí	giờ	4,6
13	Chiều rộng phễu thu khí	mm	1,9
14	Bề rộng khe hở	mm	0,2
15	Đường kính ống chính	mm	150
16	Đường kính ống nhánh	m	60
17	Đường kính ống nhánh nhỏ	mm	50
18	Chiều ngang máng	mm	200
19	Chiều cao máng	m	200
20	Đường kính ống thu nước	mm	210
21	Chiều cao rãnh cửa	mm	60
22	Bề rộng khe	mm	12

5.1.7 TÍNH TOÁN THIẾT KẾ BỂ AEROTANK

Nhiệm Vụ Và Ưu Điểm Chính Của Bể Aerotank.

- Bể Aerotank có nhiệm vụ loại bỏ toàn bộ các chất hữu cơ trong điều kiện hiếu khí xuống đến nồng độ cho phép xả vào môi trường.
- Ưu điểm chính của hệ thống này là pha loãng ngay tức khắc nồng độ các chất trong toàn bộ thể tích, không xảy ra hiện tượng quá tải cục bộ ở bất cứ phần nào của bể, áp dụng thích hợp cho loại nước thải có chỉ số thể tích bùn cao, cặn khó lắng.
- Khuấy trộn đều nước thải cần xử lý với bùn hoạt tính trong toàn bộ thể tích V của bể phản ứng.
- Làm thoáng bằng khí nén nhằm đảo lộn hỗn hợp nước thải và bùn hoạt tính có trong bể trong 1 thời gian đủ dài để lấy oxy cấp cho quá trình sinh hóa xảy ra trong bể.
- Trước khi vào bể Aerotank, nước thải đã được lần lượt đưa qua các công trình như song chắn rác, bể điều hòa, bể UASB nên các thông số ô nhiễm của nước thải đã có phần nào thay đổi, đặc biệt là thông số về ô nhiễm hữu cơ, tải lượng ô nhiễm của dòng thải giảm:

Thông số thiết kế bể thổi khí :

Lưu lượng nước thải đi vào bể thổi khí : $Q_{tb-ngđ} = 1.500 \text{ m}^3/\text{ngđ}$.

Các thông số đầu ra của bể kỵ khí sinh học (bể UASB) là thông số đầu vào để tính toán bể hiếu khí sinh học (bể Aerotank).

Đặc tính nước thải đi vào bể thổi khí được trình bày trong **bảng 5.5**.

Bảng 5.7 Thành phần nước thải đi vào bể thổi khí.

Thành phần	Đơn vị	Nồng độ
Chất rắn lơ lửng (SS)	mg/l	91,2
BOD	mg/l	135
COD	mg/l	299,25
Nitrat (NO_3^-)	mg/l	18
Phosphat (PO_4^{3-})	mg/l	13

Tính toán thiết kế

Các thông số thiết kế như sau:

- Nhiệt độ của nước thải: $t = 30^\circ\text{C}$
- Tỷ số $\frac{BOD_5}{COD} = \frac{135}{299,25} = 0,45$
- Tỷ lệ dinh dưỡng BOD5 : N : P = 100 : 5 : 1;

- Lưu lượng nước thải: $Q = 1500 \text{ (m}^3\text{/ngày đêm)}$;

Trong cách tính này, chọn aeroten kiểu xáo trộn hoàn toàn để tính toán thiết kế. Các thông số cơ bản tính toán đối với bể thổi khí hoàn toàn (Trịnh Xuân Lai, 2009):

- Thời gian lưu bùn: $\theta_c = 10 - 15 \text{ (ngày)}$;
- Tỷ số F/M : $0,2 - 1 \text{ (kg/kg.ngày)}$;
- Tải trọng thể tích: $0,8 - 1,9 \text{ (kgBOD}_5\text{/m}^3\text{.ngày)}$;
- Nồng độ MLSS: $800 - 4000 \text{ (mg/l)}$;
- Tỷ số tuần hoàn bùn hoạt tính: $Q_{th}/Q = 0,25 - 1$;

Giả sử kết quả thực nghiệm tìm được các thông số động học như sau:

- Hệ số sản lượng bùn: $Y = 0,5 \text{ (mgVSS/mgBOD}_5\text{)}$;
- Hệ số phân hủy nội bào: $k_d = 0,05 \text{ ngày}^{-1}$;
- $K_S = 50 \text{ (mg/l)}$;

Giả sử áp dụng các điều kiện sau để tính toán quá trình bùn hoạt tính xáo trộn hoàn toàn:

- Tỷ số MLVSS: $MLSS = 0,8$. (độ tro của bùn hoạt tính là 0, 2mg/mg);
- Hàm lượng bùn tuần hoàn: $C_u = 8.000 \text{ mgSS/l}$;
- Hàm lượng chất lơ lửng dễ bay hơi hay bùn hoạt tính (MLVSS) được duy trì trong bể thổi khí là: $X = 3.000 \text{ mg/l}$;
- Thời gian lưu bùn trung bình: $\theta_c = 10 \text{ ngày}$;
- Nước thải sau lắng 2 chứa 25 mg/l cặn sinh học, trong đó có 65% cặn dễ phân hủy sinh học.
- BOD₅ sau lắng 2 còn lại 20 mg/l;
- Các chất dinh dưỡng đủ cho sinh trưởng tế bào;

Xác định BOD₅ hòa tan sau lắng 2 theo mối quan hệ sau:

- Tổng BOD₅ = BOD₅ hòa tan + BOD₅ của cặn lơ lửng;
- Hàm lượng cặn sinh học dễ phân hủy: $0,65 \times 25 = 16,3 \text{ (mg/l)}$;
- BOD₅ của cặn lơ lửng dễ phân hủy sinh học của nước thải sau lắng 2:
- $16,3 \text{ mg/l} \times 1,42 \text{ mgO}_2 \text{ tiêu thụ/mg tế bào bị oxy hóa} = 23 \text{ (mg/l)}$;
- BOD₅ của cặn lơ lửng của nước thải sau bể lắng 2: $23 \times 0,6 = 13,8 \text{ (mg/l)}$;
- BOD₅ hòa tan của nước thải sau lắng 2: $20 = C + 13,8 \rightarrow C = 6,2 \text{ (mg/l)}$;
- Hiệu quả xử lý BOD₅ của bể thổi khí:

$$E = \frac{S_0 - S}{S_0} \times 100 = \frac{135 - 20}{135} \times 100 = 85\% \quad (\text{Trịnh Xuân Lai, 2009}).$$

Áp dụng các số liệu sau dùng để tính toán:

- Hàm lượng bùn hoạt tính trong bể aeroten:

- $MLSS = \frac{MLVSS}{0,8} = \frac{3000}{0,8} = 3750 \text{ (mg/l)}$;
- Hàm lượng cặn được cô đặc trong phân bùn phía dưới bể: 10000 (mg/l)
 \Rightarrow nồng độ VSS = $0,8 \times 10000 = 8000 \text{ (mgVSS/l)}$;
- Tỷ trọng cặn: $0,8 \div 1,9 \text{ (kgBOD}_5\text{/m}_3\text{)}$. Chọn tỷ trọng cặn là 1 (kgBOD₅/m₃);

Thể tích bể

Thể tích bể thổi khí được tính theo công thức sau:

$$W = \frac{\theta_c \times Q \times Y \times (S_0 - S)}{X \times (1 + k_d \times \theta_c)} \quad (\text{Trịnh Xuân Lai, 2009}).$$

$$W = \frac{10 \times 1500 \times 0,5 \times (135 - 6,2)}{3.000 \times (1 + 0,05 \times 10)} = 215(m^3)$$

Trong đó:

- + θ_c : Thời gian lưu bùn, theo quy phạm 0,75 – 15 (ngày), chọn $\theta_c = 10$ (ngày);
- + Q: Lưu lượng nước thải, $Q = 1500 \text{ (m}^3\text{/ngày)}$;
- + Y: Hệ số sản lượng tế bào, chọn $Y = 0,6 \text{ (mgVSS/mg BOD}_5\text{)}$;
- + S_0 : BOD₅ nước thải vào bể thổi khí vào aeroten, $S_0 = 135 \text{ (mg/l)}$
- + S: Nồng độ BOD₅ sau lắng 2. $S = 6,2 \text{ (mg/l)}$;
- + X: nồng độ chất lơ lửng dễ bay hơi trong hỗn hợp bùn hoạt tính, $X = 3000 \text{ (mg/l)}$;
- + K_d : hệ số phân huỷ nội bào, chọn $K_d = 0,05 \text{ (ngày}^{-1}\text{)}$;

Thời gian lưu nước của mỗi bể thổi khí:

$$t = \frac{V_r}{Q} = \frac{215}{62,5} = 3,5(h) \quad (\text{Trịnh Xuân Lai, 2009}).$$

Tính toán kích thước bể Aeroten

Diện tích mặt bằng bể Aerotank:

$$F = \frac{W}{H} = \frac{215}{4} = 53,75(m^2)$$

Trong đó:

- + W: thể tích bể, $W = 215 \text{ (m}^3\text{)}$;
- + H: chiều cao công tác của bể aeroten, chọn $H = 4 \text{ (m)}$;

;Chọn chọn chiều rộng bể Aerotank:

$$B = 5,5 \text{ (m)}.$$

→ Chiều dài bể:

$$L = \frac{V}{B \times H} = \frac{215}{5,5 \times 4} = 9,77 \approx 10 \text{ (m)}$$

Chọn chiều cao bảo vệ $h_{bv} = 0,5 \text{ (m)}$, vậy tổng chiều cao bể Aerotank

$$H_{tc} = H + h_{bv} = 4 + 0,5 = 4,5 \text{ (m)}.$$

Kích thước bể Aerotank:

$$L \times B \times H = 10 \times 5,5 \times 4,5 \text{ (m)}.$$

Lượng bùn dư sinh ra mỗi ngày

- Hệ số sản lượng quan sát:

$$Y_{obs} = \frac{Y}{1 + k_d \theta_c} = \frac{0,5}{1 + 0,05 \times 10} = 0,333 \text{ (mg / mg)} \quad (\text{Trần Thị Mỹ Diệu, 2008}).$$

- Lượng bùn dư sinh ra mỗi ngày theo VSS:

$$P_{x(vss)} = Y_{obs} \times Q \times (BOD_{vào} - BOD_{ra}) = 0,333 \times 1500 \times (135 - 6,2) \times 10^{-3} = 64 \text{ (kgVSS/ngày)}$$

- Tổng lượng bùn sinh ra mỗi ngày theo SS:

$$P_{x(ss)} = \frac{64}{0,8} = 80 \text{ (kgSS/ngày)}$$

- Lượng bùn dư cần xử lý mỗi ngày:

Lượng bùn dư cần xử lý = Tổng lượng sinh khối tổng cộng tính theo MLSS – Lượng SS trôi ra khỏi lắng 2

$$M_{dư(ss)} = 80 - 1500 \times 25 \times 10^{-3} = 42,5 \text{ (kgSS/ngày)}$$

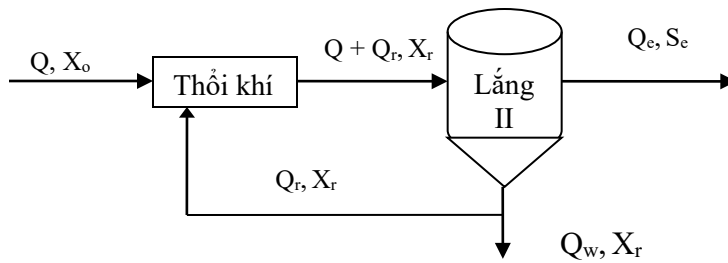
- Lượng bùn dư có khả năng phân hủy sinh học cần xử lý:

$$M_{dư(vss)} = 42,5 \times 0,8 = 34 \text{ (kgVSS/ngày)}$$

- Giả sử hàm lượng bùn hoạt tính lắng ở đáy bể lắng có hàm lượng chất rắn 0,8% và khối lượng riêng là 1,008 kg/lít.

Lưu lượng bùn dư cần xử lý:

$$Q_{du} = \frac{42,5}{0,008 \times 1,008} = 5271 \text{ (lít / ngày)} = 5,27 \text{ (m}^3 \text{ / ngày)}$$



Hình 5.1 Sơ đồ tuần hoàn bùn trong bể thổi khí.

Hàm lượng chất rắn lơ lửng dễ bay hơi (MLVSS) trong bùn ở đầu ra chiếm 80% hàm lượng chất rắn lơ lửng (MLSS).

Khi đó lượng bùn dư thải bỏ được tính theo công thức

$$\theta_c = \frac{W \cdot X}{Q_w \cdot X + Q_e \cdot X_e}$$

Trong đó:

- + W: thể tích aeroten, $W = 215 \text{ (m}^3\text{)}$;
- + X: nồng độ MLVSS trong hỗn hợp bùn hoạt tính ở bể aeroten, $X = 3000 \text{ (mg/l)}$;
- + X_e : nồng độ MLVSS trong chất rắn ra khỏi bể lắng, $X_e = 0,8 \times 25 = 20 \text{ (mg/l)}$;
- + Q_w : lưu lượng bùn thải (m^3);
- + Q_e : lưu lượng nước thải ra khỏi bể lắng II, $Q_e = Q = 1500 \text{ (m}^3\text{/ngày)}$.

Từ đó tính được:

$$Q_w = \frac{W \cdot X - \theta_c \cdot Q_e \cdot X_e}{\theta_c \cdot X} = \frac{(215 \times 3000) - (10 \times 1500 \times 24)}{10 \times 3000} = 9,5 \text{ m}^3\text{/ngày} = 0,16 \text{ (m}^3\text{/h)}.$$

Dựa vào sự cân bằng sinh khối bể thổi khí, xác định tỉ lệ bùn tuần hoàn dựa trên phương trình cân bằng sinh khối:

$$QX_0 + Q_r X_u = (Q + Q_t)X \quad (\text{Giáo trình XLNT Diệu, 2008}).$$

Trong đó:

- + X_0 : Hàm lượng cặn lơ lửng trong nước thải dẫn vào bể Aerotank (mg/l);
- + Q: Lưu lượng vào bể ($\text{m}^3\text{/ngày}$);
- + Q_r : Lưu lượng bùn tuần hoàn ($\text{m}^3\text{/ngày}$);
- + X_u : Hàm lượng SS của lớp bùn lắng hoặc bùn tuần hoàn, $X_u = 8000 \text{ (mg/l)}$;
- + X: Hàm lượng bùn hoạt tính trong bể Aerotank (mgMLSS/l), $X = 3000 \text{ (mg/l)}$.

Giá trị X_0 thường rất nhỏ so với X và X_r do đó trong phương trình cân bằng vật chất ta có thể bỏ qua đại lượng $X_0 Q$.

- Khi đó phương trình cân bằng vật chất có thể viết như sau

$$Q_r \cdot X_u = (Q + Q_r) \cdot X$$

Đặt $Q_r = \alpha \cdot Q$, ta có:

$$\alpha \cdot X_u = X + \alpha \cdot X$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{X}{X_u - X} = \frac{3000}{8000 - 3000} = 0,6 \in (0,25 \div 1,0). \quad (\text{Giáo trình XLNT Diệu, 2008}).$$

- Vậy lưu lượng tuần hoàn bùn

$$Q_r = \alpha \cdot Q = 0,6 \times 1500 \text{ (m}^3\text{/ngày)} = 900 \text{ (m}^3\text{/ngày)} = 37,5 \text{ (m}^3\text{/h)}.$$

- Xác định thời gian lưu nước của bể aeroten

$$\theta = \frac{W}{Q} = \frac{215}{1500} = 0,1433 \text{ (ngày)} = 3,5 \text{ (giờ)}. \quad (\text{Giáo trình XLNT Diệu, 2008}).$$

Xác định lượng oxy cung cấp cho bể aeroten theo BOD₂₀

- Lượng oxy cần thiết theo điều kiện tiêu chuẩn của phản ứng ở 20⁰C:

$$OC_o = \frac{Q \cdot (S_o - S) \text{ (kg/g)}}{1000 \times f} - 1,42 P_x \quad (\text{Giáo trình XLNT Diệu, 2008}).$$

$$OC_o = \frac{1500 \times (135 - 6,2)}{1000 \times 0,68} - 1,42 \times 77,28 = 174 \text{ (kgO}_2\text{/ngày)}.$$

Trong đó:

- + Q: lưu lượng nước thải, Q = 1500 (m³/ngày);
- + S_o: BOD₅ của nước thải đầu vào, S_o = 135 (mg/l);
- + S: BOD₅ của nước thải đầu ra, S = 6,2 (mg/l);
- + f: hệ số chuyển đổi BOD₅ sang BOD₂₀, f = 0,68;
- + 1,42: hệ số chuyển đổi tế bào sang BOD;
- + P_x: phần tế bào dư xả ra theo bùn dư;
- + Y_b: hệ số tạo cặn từ BOD₅.

$$P_x = Y_b \cdot Q \cdot (S_o - S) \cdot 10^{-3} = 0,4 \times 1500 \times (135 - 6,2) \times 10^{-3} = 77,28 \text{ (kg/ngày)}$$

$$Y_b = \frac{Y}{1 + K_d \cdot \theta_c} = \frac{0,6}{1 + 0,06 \times 10} = 0,4 \quad (\text{Giáo trình XLNT Diệu, 2008}).$$

- Lượng oxy cần thiết trong điều kiện thực tế

$$OC_t = OC_o \left(\frac{C_{S20}}{\beta C_{sh} - C_d} \right) \frac{1}{1,024^{(T-20)}} \cdot \frac{1}{\alpha} \quad (\text{Trịnh Xuân Lai, 2009}).$$

$$\Rightarrow OC_t = 174 \cdot \left(\frac{9,09}{1 \times 8,28 - 2} \right) \times \frac{1}{1,024^{(25-20)}} \times \frac{1}{0,7} = 320 \text{ (kgO}_2\text{/ngày)}.$$

Trong đó:

- + OC_o : lượng O_2 cần thiết trong điều kiện chuẩn, $OC_o = 174$ (kg/ngày);
- + T : nhiệt độ nước thải, $T = 25^{\circ}C$;
- + CS_{20} : nồng độ oxy bão hòa trong nước sạch ở nhiệt độ tiêu chuẩn;
- + $T = 20^{\circ}C$, $CS_{20} = 9,09$ (mg/l);
- + C_{sh} : nồng độ oxy bão hòa ứng với nhiệt độ thực tế;
- + $T = 25^{\circ}C$, $C_{sh} = 8,28$ (mg/l);
- + C_d : nồng độ oxy cần duy trì trong bể aeroten, $C_d = 1,5 - 2$ (mg/l). Chọn $C_d = 2$ (mg/l);
- + β : hệ số điều chỉnh lực căng bề mặt theo hàm lượng muối;

Đối với nước thải bình thường chọn $\beta = 1$;

- + α : hệ số điều chỉnh lưu lượng oxy ngấm vào nước thải do ảnh hưởng của hàm lượng cặn, chất hoạt động bề mặt, loại thiết bị làm thoáng, hình dáng và kích thước bể. Nồng độ cặn lơ lửng trong bùn $X = 3000 \text{ mg/L} = 3 \text{ g/L} < 4 \text{ g/L}$, thì hệ số $\alpha = 0,7$ (theo tài liệu tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải của Trịnh Xuân Lai, 2000).

Lượng không khí cần thiết

Chọn hệ thống phân phối bọt khí nhỏ, công suất hoà tan oxy vào nước thải dựa vào bảng sau:

Bảng 5.8 Công suất hoà tan oxy vào nước của thiết bị bọt khí mịn.

Điều kiện thí nghiệm	Điều kiện tối ưu	Điều kiện trung bình
	Ou grO ₂ /m ³ .m	Ou grO ₂ /m ³ .m
Nước sạch ở điều kiện $T = 20^{\circ}C$	12	10
Nước thải $\alpha = 0,7$	8,5	7

Nguồn: Trịnh Xuân Lai, 2009.

$$\Rightarrow Ou = 7 \text{ (grO}_2\text{/m}^3\text{.m)}.$$

- Công suất hoà tan của thiết bị

$$OU = Ou \cdot h = 7 \times 4 = 28 \text{ (grO}_2\text{/m}^3\text{)}$$

Với h là chiều sâu ngập nước của bể aeroten, $h = 4$ (m).

- Lượng không khí cần thiết

$$Q_{kk} = \frac{OC_T}{OU \times 10^{-3} (kg/g)} \cdot f = \frac{320}{28 \times 10^{-3}} \times 1,5 = 17142 (m^3/ngày). \quad (\text{Trịnh Xuân Lai, 2009}).$$

Với f là hệ số an toàn, chọn f = 1,5.

Chọn đĩa phân phối khí dạng đĩa xốp đường kính 170 (mm), diện tích bề mặt F = 0.02 (m²). Lưu lượng riêng phân phối khí của đĩa thổi khí $\Omega = 150 - 200$ (l/phút), chọn $\Omega = 180$ (l/phút).

- *Lưu lượng đĩa thổi khí trong bể aeroten trong 1 bể*

$$N = \frac{10^3 \times Q_{kk} (m^3 / ngày)}{24 \times 60 \times \Omega (l / phút)} = \frac{10^3 \times 17142}{24 \times 60 \times 180} = 66 (đĩa) \quad (\text{Trịnh Xuân Lai, 2009}).$$

Với Q_{kk} là thể tích không khí 1 bể .

- *Lưu lượng khí cấp cho 1m³ nước thải*

$$C = \frac{Q_{kk}}{Q} = \frac{17142}{1500} = 11,42$$

- *Lưu lượng không khí cần để khử 1kg BOD₅:*

$$q_{kk}^{BOD_5} = \frac{Q_{kk}}{Q(S_o - S) \cdot 10^{-3}} = \frac{17142}{1500 \times (135 - 6,2) \times 10^{-3}} = 88,72 (m^3 \text{khí/kgBOD}_5) \quad (\text{Trịnh}$$

Xuân Lai, 2009).

Trong đó:

- + Q: lưu lượng nước thải, Q = 1500 (m³/ngày);
- + Q_{kk} : thể tích không khí, $Q_{kk} = 17142$ (m³/ngày);
- + S_o : BOD₅ trong nước thải đầu vào, $S_o = 135$ (mg/l);
- + S: BOD₅ trong nước thải đầu ra, S = 6,2 (mg/l).

Tính toán máy thổi khí

- *Áp lực cần thiết cho hệ thống ống nén khí được xác định theo công thức*

$$H_o = h_d + h_c + h_f + H = 0,4 + 0,5 + 4 = 4,9 (m).$$

Trong đó:

- + h_d, h_c : tổn thất áp lực dọc theo chiều dài ống và tổn thất cục bộ tại các điểm uốn, khúc quanh (m). Tổng tổn thất h_d và h_c không vượt quá 0,4 (m);
- + h_f : tổn thất qua các đĩa phân phối (m), giá trị này không vượt quá 0,5 (m);
- + H: độ ngập sâu của đĩa phân phối, bằng chiều cao ngập nước của bể điều hoà, H = 4 (m).
- *Áp lực của máy nén khí tính theo atmtphe*

$$P_m = \frac{H_o}{10,12} = \frac{4,9}{10,12} = 0,4842 \text{ (atm)}.$$

- Công suất của máy

$$P_w = \frac{G.R.T}{29,7ne} \left(\frac{P_2^{0,283}}{1} - 1 \right)$$

Trong đó:

- + G: khối lượng của dòng không khí (kg/s);
- + G = Q_{khí} x γ = 0,2 x 1,3 = 0,26 (kg/s);

Với:

- + Q_{khí} : lưu lượng không khí, Q_{khí} = 40109,46 (m³/ngày) = 0,2 (m³/s);
- + γ : khối lượng riêng của không khí, γ = 1,3 (kg/s);
- + R: hằng số lý tưởng, R = 8,314 (KJ/Kmol.°K)
- + T: nhiệt độ tuyệt đối không khí, T = 25 + 273 = 298(°K);
- + P₁: áp suất tuyệt đối không khí đầu vào, P₁ = 1 (atm);
- + P₂: áp suất tuyệt đối không khí đầu ra, P₂ = P₁ + 1 = 0,4842 + 1 = 1,4842 (atm);

$$n = \frac{k-1}{k} = \frac{1,395-1}{1,395} = 0,283$$

Với k là hệ số đối với không khí, k = 1,395;

- + e : hiệu suất của máy nén khí, n = 0,7 – 0,9, chọn n = 0,8.

$$\Rightarrow P_w = \frac{0,26 \times 8,314 \times 298}{29,7 \times 0,283 \times 0,8} \times \left(\frac{1,4842^{0,283}}{1} - 1 \right) = 11,33(kw).$$

Ống phân phối khí

- Ống dẫn khí chính

$$D_{\text{chính}} = \sqrt{\frac{4Q_{\text{khí}}}{\pi.v}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,2}{3,14.15}} = 0,13(m) = 130 \text{ (mm)} \Rightarrow \text{Chọn ống } \phi = 150 \text{ (mm)}.$$

Trong đó:

- + Q_{khí}: lưu lượng khí ở ống chính, Q_{khí} = 0,2 (m³/s);
- + v: vận tốc khí trong ống chính, v = 10 – 15 (m/s), chọn v = 15 (m/s).

⇒ Chọn ống thép không gỉ đường kính φ = 150 (mm).

- Ống dẫn khí nhánh

$$d_n = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_n}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,029}{3,14 \times 12}} = 0,055 \text{ (m)} = 55 \text{ (mm)}.$$

Trong đó:

- + Q_n : lưu lượng khí trên ống nhánh;
- + $Q_n = Q_{\text{khí}}/n = 0,2/7 = 0,029 \text{ (m}^3/\text{s)}$;
- + n : số hàng phân phối đĩa sục khí;
- + v : vận tốc khí, chọn $v = 12 \text{ (m/s)}$.

Phân phối đĩa thành $66/11 = 6$ hàng theo chiều dài bể, mỗi hàng 11 đĩa.

⇒ Chọn ống thép không gỉ đường kính $\phi = 60 \text{ (mm)}$.

Tính ống dẫn nước thải và ống dẫn bùn tuần hoàn*Ống dẫn nước thải vào*

- Chọn vận tốc nước thải chảy trong ống: $v = 0,7 \text{ (m/s)}$.
- Đường kính ống dẫn là:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{3600 \cdot v \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 2000}{3600 \cdot 0,7 \cdot 3,14 \cdot 24}} = 0,205 \text{ (m)} = 205 \text{ (mm)}.$$

- Chọn ống nhựa PVC đường kính ống $\Phi = 210 \text{ (mm)}$.

Ống dẫn nước thải ra

- Chọn vận tốc nước thải chảy trong ống $v = 0,7 \text{ (m/s)}$.
- Lưu lượng tuần hoàn: $Q_r = 37,5 \text{ (m}^3/\text{h)}$.
- Lưu lượng nước thải: $Q + Q_r = 62,5 + 37,5 = 100 \text{ (m}^3/\text{h)}$.
- Đường kính ống là:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot (Q + Q_r)}{3600 \cdot v \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 100}{3600 \cdot 0,7 \cdot 3,14}} = 0,224 \text{ m} = 224 \text{ (mm)}.$$

Chọn ống nhựa PVC có đường kính $\Phi = 250 \text{ (mm)}$.

Kiểm tra vận tốc: $v = 0,66 \text{ (m/s)} < 1 \text{ (m/s)}$, thỏa.

Ống dẫn bùn tuần hoàn

- Chọn vận tốc bùn chảy trong ống: $v = 0,9 \text{ (m/s)}$.

- Đường kính ống dẫn là:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Qr}{3600 \times v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 37,5}{3600 \times 0,9 \times 3,14}} = 0,12 \text{ m} = 120 \text{ (mm)}.$$

- Chọn ống nhựa PVC đường kính ống $\Phi = 120 \text{ (mm)} \Rightarrow v = 0,9 \text{ (m/s)} \geq 0,9 \text{ (m/s)}$.

Kiểm tra tỷ số F/M và tải trọng hữu cơ

- Tỷ số F/M xác định theo công thức sau:

$$\frac{F}{M} = \frac{L_a}{X \cdot \theta} = \frac{135}{3000 \times 0,434} = 0,16 \text{ (mgBOD/mg bùn.ngày)}.$$

- Tải trọng thể tích bằng:

$$\frac{L_a \times Q}{W} \times 10^{-3} = \frac{135 \times 1500}{215} \times 10^{-3} = 0,94 \text{ (kgBOD}_5\text{/m}^3\text{.ngày)}.$$

Cả hai giá trị này đều nằm trong giá trị cho phép đối với aeroten xáo trộn hoàn toàn:

- + F/M = 0,2 – 0,6;
- + L_{BOD} = 0,8 – 1,9.

Bảng 5.9 Thông số thiết kế bể Aerotank.

STT	Thông số	Giá trị
01	Số bể aeroten	1
02	Diện tích bể	53,75
03	Thể tích bể	215
04	Lưu lượng bùn thải Q _w (m ³ /ngày)	9,5
05	Tỷ số tuần hoàn bùn, α	0,6
06	Lưu lượng bùn tuần hoàn, Q _r (m ³ /ngày)	900
07	Thời gian lưu nước, θ (h)	3,5
08	Lưu lượng khí cần cấp cho 1m ³ nước thải (m ³ khí/m ³)	11,42
09	Số đĩa sứ khuấy tán khí, N (đĩa)	66/bể
10	Đường kính ống dẫn khí chính, D (mm)	150
11	Đường kính ống nhánh dẫn khí, d (mm)	60
12	F/M (ngày ⁻¹)	0,16
13	Tải trọng thể tích (kgBOD ₅ /m ³ .ngày)	0,94

5.1.8 TÍNH TOÁN THIẾT KẾ BỂ LẮNG

Bể lắng có nhiệm vụ lắng trong nước ở phần trên để xả ra nguồn tiếp nhận và cô đặc bùn hoạt tính đến nồng độ nhất định ở phần dưới của bể để bơm tuần hoàn lại bể aerotank.

Vì công suất của trạm xử lý dưới 20.000 m³/ngđ nên chọn bể lắng có dạng hình tròn trên mặt bằng (bể lắng đứng), nước thải vào từ tâm và thu nước theo chu vi bể (TCXD 51:2008).

(Tính toán trong phụ lục ta có các thông số thiết kế bể lắng).

Bảng 5.10 Thông số thiết kế bể lắng.

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
01	Diện tích	m ²	64,5
02	Đường kính bể	m	6,4
03	Đường kính buồng phân phối	mm	1,6
04	Đường kính ống trung tâm	mm	0,6
05	Đường kính máng thu nước	mm	5,12
06	Chiều dài máng thu	m	16,1
07	Tải trọng thu nước	m ³ /m ² .ngđ	46,6
08	Tải trọng bùn	kg/m ² .h	5
09	Thời gian lưu nước	h	2,6
10	Chiều cao bê	m	4,5
11	Chiều cao cột nước	m	4
12	Chiều cao dự trữ	m	0,5
13	Chiều cao phân đáy bể	m	0,062
14	Chiều cao phân chứa bùn	m	1,94
14	Đường kính ống dẫn nước thải ra	mm	150
15	Đường kính ống dẫn bùn	mm	116

5.1.9 TÍNH TOÁN THIẾT KẾ BỂ KHỬ TRÙNG

Sau các giai đoạn xử lý: cơ học, sinh học...song song với việc làm giảm nồng độ các chất ô nhiễm đạt tiêu chuẩn quy định thì số lượng vi trùng cũng giảm đáng kể 90 – 95%. Tuy nhiên lượng vi trùng vẫn còn khá cao vì vậy cần thực hiện giai đoạn khử trùng nước thải. Khử trùng nước thải có thể sử dụng các biện pháp như clo hóa, ôzon khử trùng bằng tia hồng ngoại, UV...ở đây chọn phương án khử trùng bằng clo vì phương pháp này tương đối đơn giản, rẻ tiền và hiệu quả khá cao.

(Tính toán trong phụ lục ta có các thông số thiết kế bể khử trùng).

Bảng 5.11 Thông số thiết kế bể khử trùng.

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
01	Lưu lượng	m ³ /ngày	1500
02	Thể tích bể	m ³	31,3
03	Lượng clo cần thiết	kg/h	0,2
04	HRT của máng	phút	0,11
05	Thời gian tiếp xúc ở bể khử trùng	phút	30
06	Thể tích bể khử trùng	m ³	31,3
07	Số ngăn trong bể	ngăn	3
08	Diện tích mỗi ngăn	m ²	7
09	Chiều cao xây dựng	m	2
10	Chiều dài ngăn	m	3,5
11	Chiều rộng ngăn	m	2

5.1.10 TÍNH TOÁN THIẾT KẾ BỂ CHỨA BÙN

Sau khi một lượng bùn được tuần hoàn về bể thổi khí, do lượng bùn hoạt tính còn lại từ bể lắng đợt 2 nhỏ ($Q_w = 5,27$ (m³/ngđ)). Vì vậy, sử dụng bể chứa bùn để chứa lượng bùn còn dư. Bể chứa bùn có bố trí các van xả nước tách bùn theo chiều cao bể. Phần bùn lắng ở dưới đáy bể được bơm hút đưa lên thiết bị ép tách bùn (máy ép bùn).

(Tính toán trong phụ lục ta có các thông số thiết kế bể chứa bùn).

Bảng 5.12 Thông số thiết kế bể chứa bùn.

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
01	Số lượng	Đơn nguyên	1
02	Thể tích	m ³	10,54
03	Lưu lượng	m ³ /ngày	5,27
04	Thời gian lưu bùn	ngày	2
05	Độ dốc đáy bể	%	45
06	Chiều cao lớp nước trong bể	m	2,00
07	Chiều cao bảo vệ	m	0,50
08	Chiều dài	m	3
09	Chiều rộng	m	2
10	Chiều cao tổng cộng	m	2,4
11	Thể tích bể nén bùn	m ³	10,54

5.2 TÍNH TOÁN THIẾT KẾ TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI THEO PHƯƠNG ÁN 2

Các công trình trong phương án 2 cũng tương tự như trong phương án 1 nhưng bể SBR sẽ thay thế cho bể Aerotank và bể lắng.

5.2.1 TÍNH TOÁN THIẾT KẾ BỂ SBR

(Tính toán trong phụ lục ta có các thông số thiết kế bể SBR).

Các thông số thiết kế và xây dựng bể điều hòa có thể được tóm tắt trong **Bảng 5.13**

Bảng 5.13 Thông số thiết kế bể SBR.

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
01	Lưu lượng nước thải trung bình	m ³ /ngđ	1.500
02	Số lượng bể	bể	2
03	Thể tích 1 bể	m ³	1260
04	Diện tích bể	m ²	208,3
05	Chiều cao bể	m	6
06	Chiều rộng bể	m	10,5
07	Chiều dài bể	m	20
08	Chiều cao phần chứa bùn	m	2,52
09	Thời gian tích lưu bùn	ngày	13,8
11	Lượng oxy cần thiết cho một bể	kg/h	21
12	Tỷ số F/M	g/g.ngày	0,04
13	Tải trọng BOD	kg /m ³ .ngày	0,1