### *. Bể SBR*

*Thông số đầu vào( Là kết quả đầu ra của bể phía trước)*

COD = 382,38 mg/l

BOD = 228 mg/l

TN = 37,35 mg/l

TP = 17,97 mg/l

SS = 45mg/l

***Các thông số thiết kế***

Nồng độ bùn hoạt tính ở đầu vào của bể X0 = 0

Thời gian lưu bùn ( tuổi của bùn): θC = 10 ÷ 30 ngày. Chọn θC = 10 ngày

Tỉ lệ F/M = 0,05 ÷ 0,1 ngày-1

Nồng độ bùn hoạt tính lơ lửng trong bể: X = 2000 – 3000 mg/l. Chọn X = 2500 mg/l

Độ tro của cặn: Z = 0,3 mg/mg

Chỉ số thể tích bùn: SVI = 100mg/l

BOD5 = 0,65COD

Nhiệt độ nước thải t = 250C

Nồng độ cặn lắng trung bình dưới đáy bể XS = 10.000mg/l

Hàm lượng BOD đầu ra 20mg/l xả ra nguồn, cặn lơ lửng 20 mg/l trong đó 65% là cặn hữu cơ có khả năng phân hủy sinh học.

***Xác định chu kì vận hành của bể SBR***

Tổng thời gian của 1 chu kỳ hoạt động:

T = TF + TA + TS + TD + t = 3 + 2 + 2 + 1 = 8h

*Trong đó:*

* TF là thời gian làm đầy: 3h
* TA là thời gian phản ứng: 2h
* TS là thời gian lắng: 2h
* TD là thời gian rút nước: 1h
* t là thời gian chờ: 0h

Chọn SBR có 2 đơn nguyên, khi đơn nguyên này làm đầythì đơn nguyên kia đang phản ứng.

Số chu kì hoạt động của mỗi đơn nguyên trong 1 ngày: n = 24/8 = 3 chu kì

Tổng số chu kì làm đầy trong 1 ngày: N = 2×3 = 6 chu kì/ngày

Thể tích bể làm đầy trong 1 chu kì là: Vf = 1680/6 = 280 m3

***Xác định kích thước của bể SBR***

Ta có: VT = Vf + Vs(1)

*Trong đó:*

* VT là tổng thể tích của bể, m3
* Vf là thể tích làm đầy, m3
* Vs là thể tích phần chứa cặn, m3

Trong điều kiện rút nước lý tưởng ta có tổng khối lượng bùn lúc phản ứng bằng tổng khối lượng bùn lúc lắng. Ta có phương trình:

VT.X = Xs.Vs (2)

*Trong đó:*

* X là nồng độ MLSS được duy trì trong bể, X = 2500 mg/l
* Xs là nồng độ MLSS trong phần chứa bùn lắng, mg/l
* Xs = = = 104 mg/l

Từ phương trình (2) ta có: = = = 0,25

Để đảm bảo bùn không bị cuốn theo dòng nước trong giai đoạn hút nước ra, ta cần phải thêm 20% thể tích bể cho phần chứa bùn.

→ = 0,25 ⬄ = 0,25×1,2 = 0,3

→ Vs = 0,3.VT

Thế vào phương trình (1) ta có: VT = Vf + 0,3.VT⬄ VT = = = ***400 m3***

→Vs = VT – Vf = 400 – 280 = 120 m3

Chọn chiều cao công tác của bể là: Hct = 4 m

Diện tích mặt bằng của bể: F = 400/4 = 100 m2

Chọn bể hình vuông: L×B = 10m×10m

Chiều cao bảo vệ: Hbv = 0,5 m

Chiều cao xây dựng: Hxd = 4 + 0,5 = 4,5 m

Kích thước xây dựng bể: Vxd = L×B×H = 10m×10m×4,5m = 450 m3

***Xác định hàm lượng BOD đầu ra.***

Ta có: BOD5 đầu ra = BOD5 hòa tan + BOD5 chứ cặn lơ lửng

BOD5 chứa trong 20 mg/l cặn lơ lửng đầu ra:

Cặn hữu cơ: 0,65×20mg/l = 13mg/l

Hàm lượng BOD của chất lơ lửng có khả năng phân hủy sinh học ở đầu ra: 1,42×13 = 18,5mg/l

Hàm lượng BOD5 của chất lơ lửng đầu ra: 0,68×18,5 = 12,6 mg/l

Lượng BOD5 hòa tan khi ra khỏi bể: 20 – 12,6 = 7,4 mg/l

Hiệu suất xử lý tính theo BOD5 hòa tan: E = = 96,75%

Lượng COD sau xử lý: COD = 382,38(1 – 0,9675) = 12,43 mg/l

***Thời gian lưu của nước.***

t = = = 11,43 giờ.

***Xác định tỉ số F/M và tải trọng BOD***

Hiệu quả làm sạch theo BOD5 hòa tan:

E = = .100% = 96,75%

Tỉ lệ F/M : = **[4]**

*Trong đó:*

* X: Nồng độ bùn hoạt tính, 2500mg/l
* V: Thể tích bể SBR,với 2 đơn nguyên, V = 800 m3
* Q: Lưu lượng nước trong 1 ngày, Q = 1680 m3
* So:LBOD5 đầu vào, S0 = 228 mg/l

= = 0,1915 ngày-1 (thỏa mãn điều kiện F/M = 0,04 ÷ 0,2) **[12]**

Vậy lựa chọn bùn hoàn tính X = 2500 mg/l là thích hợp.

Tải trọng thể tích của bể phản ứng:

LBOD = = = 0,96 kgBOD5/m3.ngày

***Tính toán lượng bùn sinh ra mỗi ngày.***

Yb = **[13]**

*Trong đó:*

* Y = 0,4 g VSS/g bCOD
* Kd.T = K20×1,04T-20 [13] = 0,12×1,0425-20 = 0,146 g/g.ngày
* θc thời gian lưu bùn: 10 ngày

Bảng 3.8 Các chỉ số động học của bùn hoạt tính ở 200C.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Chỉ số** | **Tên gọi** | **Đơn vị** | **Giá trị** | **Giá trị tiêu biểu** |
| μm | Tốc độ sinh trưởng riêng cực đại | gVSS/gVSS.d | 0,3 – 13,2 | 12 |
| Y | Hiệu suất tăng trưởng tế bào | g VSS/g bCOD | 0,5 – 0,5 | 0,4 |
| Kd | Hệ số phân hủy nội bào | gVSS/gVSS.d | 0,06 – 0,2 | 0,12 |

→ Yb = = 0,163

Lượng bùn hoạt tính sinh ra do khử BOD5 theo VSS trong 1 ngày:

Px = Yb × Q × (S0 – S) = 0,163×1680×(228 – 7,4).10-3 = 60,4 kg/ ngày

Tổng lượng bùn sinh ra theo SS trong 1 ngày:

Pss = = = 86,3 kg/ngày

Lượng bùn dư cần xử lý mỗi ngày:

Lượng bùn dư cần xử lý(Gd) = tổng lượng bùn – lượng cặn trôi ra khỏi bể.

= 86,3 – 20.1680.10-3 = 52,7kg/ngày

Thể tích cặn chiếm chỗ trong 1 ngày: Vb = = = 5,17 m3/ngày

Chiều cao cặn lắng trong bể: hb = = = 0,0345 m

Lượng bùn phải bơm xả mỗi ngày (để lại 20%): Vbbỏ = 0,8×0,0345×75×2 = 4,14 m3/ngày

***Lượng không khí cần thiết.***

* Lượng oxy cần thiết tại nhiệt độ tiêu chuẩn 200C:

OC0 = – 1,42.Px + kgO2/ngày **[2]**

* *Trong đó:*
* Q lượng nước thải cần xử lý, Q = 1680 m3/ngày
* S0 BOD5 đầu vào, S0 = 228mg/l
* S BOD5 đầu ra, S = 7,4 mg/l
* f là hệ số chuyển đổi BOD5 ra COD hay BOD20, f = 0,65
* Px lượng bùn sinh khối ra ngoài xả theo bùn dư, Px = 60,4 kg/ngày
* N0 là tổng nito đầu vào, N0 = 37,35 mg/l
* N là tổng nito đầu ra, N = 10 mg/l

→ OC0 = – 1,42.60,4 + = 702,65 kgO2/ngày

* Lượng oxy cần thiết trong thực tế là:

OCt = OC0. (). .**[2]**

*Trong đó:*

* Là hệ số điều chỉnh sức căng bề mặt theo hàm lượng muối. Đối với nước thải thưởng lấy β = 1.
* Cs nồng độ oxy hòa tan trong nước ở 200C, Cs = 9,08 mg/l
* Cd là nồng độ oxy cần duy trì trong bể, Cd = 2 mg/l *(Cd = 1,5 ÷2)***[2]**
* α là hệ số điều chỉnh lượng oxy tổn hao do các phân tử có trong nước thải, α = 0,6 ÷ 0,94 đối với xử lý nước thải bằng aerotank. **[2]** Chọn α = 0,7
* T nhiệt độ của nước thải, T = 250C

→ OCt = 702,65. (). . = 1143,4 kgO2/ngày = 47,64 kg/h

* Ta chọn hiệu suất chuyển hóa oxy là 9%.
* Không khí có 23,3% oxy
* Khối lượng riêng của oxy là 1,2 kg/m3
* Lượng không khí cần cấp:

Mkk = = 1901,34 m3/h

***Đường ống dẫn khí vào bể SBR.***

Bố trí ống phân phối khí cho mỗi bể:mỗi bể có 1 dàn ống gồm 1 ống chính và các ống nhánh được đặt theo chiều ngang của bể và vuông góc với ống chính, các ống được đặt trên giá đỡ bằng thép Ø = 10mm cách đáy 20 cm

Chọn khoảng cách giữa các ống nhánh là x = 1 m.

Khoảng cách giữ ống nhánh với tường là 1 m.

Khoảng cách giữa đầu ống nhánh với tường là 20 cm

Số ống nhánh: N = + 1 = + 1 = 9

Lưu lượng khí đi qua mỗi ống chính: Qkk = 1901,34/2 = 950,67 m3/h =15,85m3/phút

Lưu lượng khí đi qua từng ống nhánh là: qkk = = = 2 m3/phút

Không khí được phân phối qua các lỗ với đường kính 5 mm, khoảng cách giữa tâm các lỗ phân phối khí là 100 mm, khoảng cách giữa tâm lỗ và đầu mút ống nhánh là 50mm.

Số lỗ phân phối khí trên 1 ống nhánh là: nlỗ = + 1 = 95 lỗ.

Lưu lượng khí đi qua các lỗ: qkk lỗ = = = 0,021 m3/phút.

Vận tốc khí ra khỏi lỗ thường từ 5 ÷ 20 m/s, chọn vlỗ = 20 m/s.

Kiểm tra lại đường kính lỗ:

dlỗ = 2. = 2. = 4,7.10-3 m ≈ 5mm ( thỏa mãn)

Chọn đường kính ống nhánh là 65 mm. Khi đó vận tốc khí trong ống nhánh là:

vn = = = 603,02 m3/ phút

Chọn đường ống chính có đường kính là 200 mm. Khi đó vận tốc khí trong đường ống chính là:

vc = = = 504,78 m3/phút.

Áp lực cần thiết cho hệ thống khí nén.

Ta có: Hc = H + hd + hc + hf

*Trong đó:*

* H là chiều cao làm việc của bề,m
* hf là tổn thất cục bộ của ống phân phối khí, hf.
* hc  là tổn thất áp lực qua thiết bị phân phối
* hd  là tổn thất áp lực do ma sát dọc theo đường ống. hd + hc  0,4(m)

→ Hc = 4 + 0,4 + 0,5 = 4,9 m

Áp lực khí nén: P = = = 1,47 (atm)

Công suất máy thổi khí: N = = = 22,96 kW

* Qkk Lưu lượng không khí cần cung cấp, Qkk = 0,264m3/s.
* ɳ Hiệu suất của máy bơm, ɳ = 0,75.

***Hệ thống cấp nước cho bể.***

Chọn vận tốc nước dòng chảy trong ống vào bể v = 1 m/s = 3600 m/h (v = 0,7 ÷ 1,5 m/s)

Thời gian làm đầy bể là 3h với thể tích 280 m3.

Lưu lượng nước bơm vào: Q = 280/3 = 93,3 m3/h

Đường kính ống dẫn nước: D = = = 0,181 m. Chọn D = 20 cm

***Hệ thống thu nước cho bể***

Nước được đưa sang bể trung gian bằng hệ thống thu nước bề mặt dạng phao nổi. Thiết bị thu nước bề mặt đơn giản nhất là sử dụng một đường ống được lắp cố định ở mực nước thấp nhất cần rút trong bể SBR và có trang bị một van điện. Hệ thống này có kết cấu đơn giản, vận hành gọn nhẹ.

Nguyên lý hoạt động của hệ thống thu nước bề mặt dạng nổi thu nước ra khỏi bể do chênh lệch mực nước.

Tính toán hệ thống thu nước cho mỗi đơn nguyên.

Nước rút ra là 280 m3 trong thời gian 1h. Với lưu lượng 280m3/h

Sử dụng hệ thống 1 máng thu nước nối với 3 đướng ống nhánh và dẫn đến 1 đường ống chính sang bể trung gian.

* Đường kính máng thu nước bằng đường kính ống dẫn chính:

D = = = 0,257 m. Chọn D = 0,26 cm

*Với:*

* Lưu lượng nước bơm vào: Q = 280 m3/h
* Chọn vận tốc nước dòng chảy trong ống vào bể v = 1,5 m/s (v = 0,7 ÷ 1,5 m/s)
* Đường kính ống nhánh:

d = = = 0,148 m m. Chọn ống có d = 15 cm

Với:

* Lưu lượng nước bơm vào: q = 280/3 = 93,4 m3/h
* Chọn vận tốc nước dòng chảy trong ống vào bể v = 1,5 m/s (v = 0,7 ÷ 1,5 m/s)

Máng thu nước được đặt theo chiều dài của bể, chọn chiều dài máng 8m, tâm 3 ống nhánh cách nhau 3,5 m, chiều dài đường ống chính 8,5 m.

Chọn vị trí đặt ống chính, tâm ống cách đáy 1 m. Khi nước đầy bể, máng thu luôn ở trên mặt nước và chếch 1 góc 450 so với phương ngang.

***Hiệu suất xử lý***

**Theo Báo cáo của JunliaXin – HuiXingbBao – Zhen Zangc, năm 2005**

Hiệu suất xử lý Nito khoảng 98%, photpho khoảng 97%

Hàm lượng Nito sau bể SBR: N = 37,35(1 – 0,98) = 0,75 mg/l

Hàm lượng photpho sau bể SBR: P = 17,97(1 – 0,97) = 0,54 mg/l

Bảng 3.9: Các thông số bể SBR

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Các thông số** | **Số lượng** | **Đơn vị** |
|  | Số nguyên đơn | 2 | Bể |
|  | Chiều cao xây dựng bể | 4,5 | m |
|  | Chiều dài bể | 10 | m |
|  | Chiều rộng bể | 10 | m |

# **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Lâm Vĩnh Sơn – Bài giảng Kỹ thuật xử lý nước thải, năm 2008
2. Lương Đức Thẩm – Công nghệ xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học – nhà xuất bản giáo dục Việt Nam, năm 2012
3. Trần Văn Nhân & Ngô Thị Nga – Giáo trình Công nghệ xử lý nước thải – nhà xuất bản khoa học kỹ thuật, năm 2009
4. Trịnh Xuân Lai - Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải – nhà xuất bản xây dựng, năm 2014
5. Tài liệu Công ty cổ phần sữa TH.
6. Báo Tiền Phong.
7. Tài liệu Công ty Quốc Minh.
8. Lâm Minh Triết và các cộng sự - Xử lý nước thải đô thị & công nghiệp – nhà xuất bản Đại học Quốc gia Tp.Hồ Chí Minh, năm 2008
9. **Nguyễn Ngọc Dung Xử - lý nước cấp – nhà xuất bản xây dựng, năm 1990**
10. Sổ tay quá trình và thiết bị công nghệ hóa chất tập 1,NXB Khoa Học & Kĩ thuật, Hà Nội - Trần Xoa, Nguyễn Trọng Khuông.
11. Lê Văn Cát - Xử lý nước thải giàu nito và photpho – nhà xuất bản khoa học tự nhiên và công nghệ, năm 2007
12. Trần Đức Hạ - Xử lý nước thải đô thị - nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, năm 2006