Thông số đầu vào ( Là thông số đầu ra của bể phía trước)

Lưu lượng: 70 m3/h.

BOD5 = 912 mg/l

COD = 1092,5 mg/l

TN = 47,5 mg/l

TP = 20 mg/l

1. ***Tính nhu cầu dinh dưỡng của bể UASB.***

Hiệu suất xử lý ở bể UASB, với COD là 65%, BOD là 75% **[8]**

* Hàm lượng COD của nước thải sau bể UASB là:

CODra = 1092,5.(1 – 0,65) = 382,38 mg/l

* Hàm lượng BOD của nước thải sau bể UASB là:

BODra = 912.(1 – 0,75) = 228 mg/l

Trong bể UASB, để duy trì sự ổn định của quá trình xử lý kị khí phải duy trì được trạng thái cân bằng với độ pH từ 6,6 – 7,6 và phải có tỉ lệ chất dinh dưỡng nito, photpho theo COD là COD : N : P = 350 : 5 : 1

* Lượng COD được các VSV chuyển hóa thành khí:

M = 1092,5 × 0,65 = 710,13 mg/l

* Lượng nito cần cung cấp: N = ≈ 10,15 mg/l
* Lượng photpho cần cung cấp: P = = 2,03 mg/l

→ lượng Nito dư sau bể UASB : Ndư = 47,5 – 10,15 = 37,35 mg/l

* Lượng Photpho dư: Pdư = 20 – 2,03 = 17,97 mg/l

Lượng COD cần khử trong 1 ngày là:

G = 70.24(1092,5 – 382,38). 10-3 = 1193 kgCOD/ngày đêm.

1. ***Kích thước của bể UASB.***

* *Tính diện tích của bể.*

Diện tích của bể UASB là: Fu = **[4]**

*Trong đó:*

* FU : diện tích của bể UASB, m2
* Q: lưu lượng nước thải tính toán, m3/h;Q = 70m3/h
* v: vận tốc nước đi lên trong bể UASB, m/h

Để duy trì từng cặn lơ lửng trong UASB thì vận tốc nước đi lên là 0,6-0,9 m/h **[4]**

Chọn v = 0,9 m/h.

Diện tích của bể UASB là: Fu = = = 77,78 m2

* *Tính thể tích và chiều cao phần kị khí của bể.*

Thể tích phần xử lý kị khí cần thiết: Vr = **[4]**

Trong đó:

* G là lượng COD cần khử trong một ngày đêm, G = 1193 kgCOD/ngày.
* a tải lượng COD trong một ngày đêm, kg COD/ m3.ngày

Chọn tải lượng COD là 4 kgCOD/m3 ngày.Tải lượng bùn khoảng từ 4 – 8kgCOD/m3 ngày**[1]**

Vr = = 289,25 m3

Chiều cao phần xử lý kị khí là: H1 = = ≈3,9 m

* *Tính chiều cao phần lắng và chiều cao xây dựng bể.*

Chiều cao phần lắng H2từ 1,2 ÷ 2m, **[4]** ; Chọn H2= 1,2 m**[4]**

Chiều cao bảo vệ H3từ 0,3 ÷ 0,5m.**[4]** ;Chọn H3= 0,3 m

Vậy chiều cao xây dựng bể là :

Hxd = H1 + H2 + H3

Hxd= 3,9+ 1,2+ 0,3 = 5,4 m

Kiểm tra lại thời gian lưu nước trong bể:

Tu = = = = 6 giờ ( thỏa mãn, vì thời gian lưu nước trong bể khoảng 4 – 10h) **[4]**

Kích thước bể: L×B×H = 10m×7,8m×5,4m

1. ***Tính phần ngăn lắng.***

Nước trước khi vào ngăn lắng sẽ được tách khí bằng tấm chắn khí đặt nghiêng so với phương ngang 1 góc α là ≥ 550**[4]**, chọn α = 550.

* Bể được chia làm 2 ngăn lắng, bề rộng mỗi ngăn:

b = = =5 m

* Chiều cao phần lắng.

Tan550 = ⟺ Hlắng + H3 = 2,5tan550⟺ Hlắng +H3 = 3,57

→ Hlắng = 3,57 – 0,3 = 3,27 m

* Kiểm tra yêu cầu kỹ thuật:

0,3 ⟺ = 0,605 ( thỏa mãn điều kiện)

1. ***Tính toán tấm chắn khí và tấm hướng dòng.***

Trong bể đặt 2 tấm hướng dòng. Với một tấm hướng dòng lắp 4 tấm chắn khí, đặt theo hình chữ V, mỗi bên đặt 2 tấm, các tấm nầy đặt song song với nhau và nghiêng so với phương ngang 1 góc 550

Chọn khe hở giữa các tấm chắn khí và giữa tấm chắn khí và tấm hướng dòng là ngang nhau. Tổng diện tích các khe hở chiếm 15 ÷ 20% diện tích bể. Chọn Skhe = 15%Sbể. Trong bể có 8 khe hở, vì vậy diện tích mỗi khe là:

Skhe = 0,15. = 1,46m2

Bề rộng 1 khe hở là: rkhe = = = 0,146 m = 146 mm

* *Tấm chắn khí.*
* Tính tấm chắn khí 1.

Chiều dài tấm chắn khí bằng chiều rộng bể: l1 = B = 7,8m

Chiều rộng tấm chắn: b1 = = = 2,53 m

* Tấm chắn 2:

Chiều dài: l2 = B = 7,8m

*h* = 146×sin(90 − 55) = 84*mm*

Độ dài tấm b2 chồng lên b1 chọn 400mm

Chiều rộng: b2 = 400 + = 0,4 + = 2,13m

* *Tấm hướng dòng.*

Tấm hướng dòng cũng được đặt nghiêng so với phương ngang một góc 550, song song cách tấm chắn khí dưới1 khoảng là rkhe = 146 mm.

Chiều dài tấm hướng dòng: lhd = B = 7,8m.

Khoảng cách giữa hai tấm chắn khí là L=4X.

Với X = 146×cos 550 = 83,74mm

=>L = 4X = 4×83,74 =335 mm

Tấm hướng dòng có chức năng chặn bùn đi lên phần xử lý yếm khí lên phần lắng nên độ rộng đáy D giữa hai tấm hướng dòng phải lớn hơn L.

Đoạn nhô ra của tấm hướng dòng nằm bên dưới khe hở từ 10-20cm, chọn mổi bên nhô ra 20cm.

=>D = 335 + 400 = 735m

Chọn D = 750 m

Chiều rộng tấm hướng dòng = = 654 mm

1. ***Tính máng thu nước.***

Chọn máng thu nước bê tông. Máng thu nước được thiết kế theo nguyên tắc máng thu của bể lắng. Thiết kế 1 máng thu được đặt ở giữa bể và chạy dọc theo chiều rộng của bể. máng thu nước được thiết kế có độ dốc để dẫn nước thải về cuối bể rồi theo ống dẫn theo cơ chế tự chảy. Vận tốc nước chảy trong máng là v =0,6 ÷ 0,7 m/s. **[9]**

Chọn vmáng = 0,6 m/s.

Diện tích mặt cắt ướt của 1 máng :

Smáng = = = = 0,032 m2

Với Smáng = 0,032 m2, ta chọn chiều cao mương là 16cm, chiều rộng mương là 20 cm, chiều dài mương bằng chiều rộng bể là 10 m.

Máng bê tông cốt thép dày 65 mm, có lắp thêm máng răng cưa 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 Φ 90 bằng thép để dẫn nước sang bể Aerotank.

1. ***Máng răng cưa.***

* Máng gồm nhiều răng cưa hình chữ V.
* Chiều cao 1 răng cưa là 50mm.
* Chiều dài đoạn vát đỉnh răng cưa là 100 mm.
* Chiều cao cả thanh là 250 mm.
* Khe dịch chỉnh: cách nhau 450 mm.
* Bề rộng khe: 12mm.
* Chiều cao: 100 mm.

1. ***Tính toán lượng khí mêtan sinh ra và ống thu khí.***

* Tính toán lượng khí mêtan sinh ra.

Lượng khí sinh ra khi phân hủy 1kg COD là: m = 0,5 m3/kg COD.

*(Metcalf & Eddy – Waste water engineering Treating, Diposal, Reuse, MccGraw-Hill, Third edition,1991)*

Vậy lượng khí sinh ra trong 1 ngày đêm là: Qkhí = m.G = 0,5. 1193 = 596,5 m3/ngày.

Trong tổng lượng khí thu được từ bể UASB thì CH4 chiếm khoảng 75%, lượng khí mê tan thu được trong 1 ngày đêm là:

QCH4 = 0,75. Qkhí = 0,75. 596,5 = 447,375 m3/ngày.

* Tính toán ống thu khí.

Vận tốc khí trong ống từ 10 – 15 m/s, Chọn vận tốc của khí trong ống Vkhí = 10m/s.**[1]**

Đường kính ống thu khí là:

Dkhí = 2. = 2. ≈ 0,03 m = 30 mm

Với Qkhí = 596,5 m3/ngày =0,0069 m3/s.

Kiểm tra lại vận tốc khí: Vkhí = = = 9,53 m/s

1. ***Tính toán ống phân phối nước vào bể UASB.***

* Với tải trọng của bể = 4 kgCOD/m3.ngày thì số điểm phân phối nước trong bể cần thỏa mãn ≈ 2m2 trên 1 đầu phân phối. **[1]**

Số đầu phân phối cần dùng: = 39 đầu

Chọn 40 đầu phân phối nước

* Đường kính ống chính.

Vận tốc nước chảy trong ống chính là V = 0,8 ÷ 2m/s**[1]**; Chọn v = 1 m/s.

D = 2. = 2.= 0,16 m =160 mm

* Đường kính ống nhánh.

Chọn vận tốc trong ống nhánh Vnhánh = 1,5 m/s**[1]**

Bố trí 4 ống nhánh trong bể, các ống này đặt vuông góc với chiều rộng bể,mỗi ống nhánh cách nhau 2m và 2 ống đặt sát tường cách tường 0,9m:

Đường kính ống nhánh:

d = 2. = 2. = 0,064 m. Chọn d = 65mm

* Lỗ phân phối nước:

Tổng cộng có 40 đầu phân phối nước trên 4 ống nhánh → mỗi ống nhánh có 10 đầu phân phối nước. Tại mỗi đầu phân phối nước bố trí 2 lỗ theo 2 phía của đường ống.

Lưu lượng qua mỗi lỗ phân phối:

q = = = = 0,875m3/h

Đường kính lỗ phân phối:

Chọn vận tốc nước qua lỗ phân phối là 1,5m/s **[1]**

dlỗ = 2 = 2 = 0,0144m . Chọn dlỗ = 15 mm

Các ống phân phối nước đặt cách đáy 50cm.

1. ***Tính toán lượng bùn sinh ra.***

Lượng bùn sinh ra trong bể tương đương 0.05-0.1gVSS/gCOD loại bỏ **[1]**

Khối lượng bùn sinh ra trong 1 ngày:

Mbùn= 0.1×1193 = 119,3 kgVSS / ngày

Theo quy phạm: 1m3 bùn tương đương 260kg VSS.**[1]**

Thể tích bùn sinh ra trong 1 ngày:

Vbùn= 119,3/260 = 0,46 m3/ngày

Chọn thời gian lưu bùn là 3 tháng **[1]**

Lượng bùn sinh ra trong 3 tháng: 0,46×30×3 = 41,4 m3

Chiều cao bùn trong 3 tháng = 41,4/78 = 0,53 *m*

1. ***Tính toán hệ thống thu bùn.***

*Đường kính ống thu bùn*

Chọn thời gian xả cặn là 120 phút.

Lượng cặn đi vào ống thu bùn trong 120 phút: = = 0,0058 m3/s

Bố trí 4 ống thu bùn, các ống này đặt vuông góc với chiều dài bể, mỗi ống cách nhau 1,25 m, 2 ống sát tường cách tường 0,625m.

Vận tốc bùn trong ống chọn 0.5m/s.**[1]**

* Diện tích ống xả cặn: Fbùn = = 0,0029 m2
* Đường kính ống thu bùn: D = 2 = 2 = 0,061 m

Chọn đường kính D = 65 mm

*Số lỗ đục trên ống thu bùn.*

Chọn tốc độ bùn qua lỗ v = 0.5m/s**[1]**

Chọn đường kính lỗ dlỗ= 30mm.**[1]**

Diện tích lỗ: flỗ = 3,14× (dlỗ/2)2 = 3,14×0,0152 = 0,00071 m2

Tổng diện tích lỗ trên 1 ống xả cặn: Flỗ = 0,0058/(4×0,5) = 0,0029 m2

Số lỗ trên 1 ống: n = = = 4,08

Chọn số lỗ trên 1 ống là 5 lỗ, 4 ống sẽ có tổng 20 lỗ

*Đường kính ống thu bùn trung tâm:*

Chọn vận tốc 0,3m/s **[1]**

Đường kính ống thu bùn trung tâm: D = 2 = 0,157 m

Theo TCXD 51 – 84, đường kính ống thu bùn tối thiểu là 200mm. Chọn đường kính ống thu bùn là 200mm.

Các ống thu bùn đặt cách đáy 30cm.

##### Bảng 3.7 Các thông số của bể UASB.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thông số** | **Số lượng** | **Đơn vị** |
|  | Diện tích bề mặt bể | 77,78 | m3 |
|  | Chiều rộng bể | 7,8 | m |
|  | Chiều cao xây dựng bể | 5,4 | m |
|  | Chiều cao bảo vệ | 0,3 | m |
|  | Chiều cao vùng lắng | 1,2 | m |
|  | Chiều cao phần kị khí | 3,9 | m |
|  | Bề rộng khe hở | 146 | mm |
|  | Tấm chắn khí 1:  Dài  Rộng | 7,8  2,53 | m  m |
|  | Tấm chắn khí 2:  Dài  Rộng | 7,8  2,13 | m  m |
|  | Tấm hướng dòng:  Dài  Rộng | 7,8  654 | m  mm |

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

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**