

KIỂM SOÁT VẬN HÀNH HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI

1. Chất lượng nước thải đầu vào

- Định kỳ lấy mẫu kiểm tra các thông số kiểm tra nhanh như: lưu lượng, pH, COD, Nitơ tổng, Photpho tổng. Các thông số thay đổi quá 10% điều chỉnh lại các thông số vận hành và quá trình xả thải của nhà máy.

Mục đích của việc thu mẫu kiểm tra:

- **Lưu lượng:** duy trì tính ổn định của hệ thống
- **BOD/COD:** kiểm soát các quá trình trong bể. Tỷ lệ BOD/COD cho biết tỷ lệ các chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học có trong nước thải. Tỷ lệ BOD/COD xấp xỉ 0,68.
- **Nitơ, phot pho:** Là thành phần quan trọng nhất cho sự phát triển của vi sinh vật. Tỷ lệ BOD:N:P trong bể cân bằng cần duy trì 100:5:1
- **pH:** Vi sinh vật hoạt động tốt ở pH = 6,5-8,5. Nếu pH thay đổi cần điều chỉnh bổ sung xút (pH thấp), axit (pH cao) để đảm bảo vi sinh phát triển.
- **Nhiệt độ:** nhiệt độ tối ưu vi sinh vật phát triển 25-35°C.

2. Kiểm soát thông số vận hành bể UASB



Các thông số quan trọng cần kiểm soát hằng ngày trước khi nạp nước vào bể:

- **Nhiệt độ:** 20-40°C
- **pH:** tối ưu là 6-8
- **Độ kiềm:** duy trì trong nước khoảng 1000-1500mg/l để làm dung dịch đệm giữ độ pH không được nhỏ hơn 6,3.

• Tỷ lệ giữ COD và các chất dinh dưỡng Nitơ, Photpho

Nitơ, photpho là hai thành phần quan trọng nhất cho sự phát triển vi sinh vật. tỷ lệ $(COD/Y):N:P=(50/Y):5:1$ và khoảng cần thiết duy trì trong bể, trong đó Y là hệ số sản lượng tế bào ($Y=0,03-0,15$)

• TSS: cần kiểm soát TSS dòng vào <3000mg/l**3. Kiểm soát bể sinh học thiếu khí (Anoxic)**

• pH: ảnh hưởng đến quá trình tạo bùn và lắng. pH tối ưu trong khoảng 6,5-7,5. Trong bể sinh học thiếu khí các hoạt động phân hủy sinh của các vi sinh vật và quá trình giải phóng CO_2 nên pH của các bể luôn thay đổi. Giá trị pH thay đổi theo chiều hướng giảm là do quá trình khử nitrat hóa diễn ra làm giảm độ kiềm trong nước.

Các khoảng pH được thể hiện:

pH: 6,5-7,5 Tối ưu cho vi sinh phát triển

pH: <6,5 phát triển chủng vi sinh dạng nấm, ức chế quá trình phân hủy chất hữu cơ

pH: >7,5 ức chế vi sinh, quá trình phân hủy chất hữu cơ chậm

• Tải trọng hữu cơ BOD-COD

+ Tải trọng ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình xử lý sinh học hiếu khí, cần kiểm soát BOD, COD để giữ cho tải trọng bể ổn định và đạt hiệu suất tối ưu.

+ Sự quá tải dẫn đến: giảm hiệu suất xử lý, trương bùn, nước thải đầu ra không đảm bảo.

• Nồng độ oxy hòa tan – DO

+ Tối ưu <1,5g/l. Nhu cầu oxy hòa tan còn tùy thuộc vào tải trọng hữu cơ và mật độ vi sinh vật trong bể.

+ Sự thiếu oxy trong bể dẫn đến: giảm hiệu suất xử lý, giảm khả năng lắng, tăng vi khuẩn dạng sợi, ức chế quá trình oxy hóa

+ Nồng độ oxy cao dẫn đến: phá vỡ bông bùn, giảm khả năng lắng, nước bị đục, tiêu hao năng lượng, quá trình phản nitrate diễn ra không hiệu quả.

• **Công suất khuấy trộn:** 10w/m^3

4. Kiểm soát quá trình sinh học hiếu khí



• **pH:** ảnh hưởng đến quá trình tạo bùn và lắng. pH tối ưu trong khoảng 6,5-7,5. Trong bể sinh học các hoạt động phân hủy sinh của các vi sinh vật và quá trình giải phóng CO_2 nên pH của các bể luôn thay đổi. Giá trị pH thay đổi theo chiều hướng giảm là do quá trình khử nitrat hóa diễn ra làm giảm độ kiềm trong nước.

Các khoảng pH được thể hiện:

pH: 6,5-7,5 Tối ưu cho vi sinh phát triển

pH: <6,5 phát triển chủng vi sinh dạng nấm, ức chế quá trình phân hủy chất hữu cơ

pH: >7,5 ức chế vi sinh, quá trình phân hủy chất hữu cơ chậm

• **Tải trọng hữu cơ BOD-COD**

+ Tải trọng ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình xử lý sinh học hiếu khí, cần kiểm soát BOD, COD để giữ cho tải trọng bể ổn định và đạt hiệu suất tối ưu.

+ Sự quá tải dẫn đến: giảm hiệu suất xử lý, trương bùn, nước thải đầu ra không đảm bảo.

• **Nồng độ oxy hòa tan – DO**

+ Tối ưu 1,5-4,0.g/l. Nhu cầu oxy hòa tan còn tùy thuộc vào tải trọng hữu cơ và mật độ vi sinh vật trong bể.

+ Sự thiếu oxy trong bể dẫn đến: giảm hiệu suất xử lý, giảm khả năng lắng, tăng vi khuẩn dạng sợi, ức chế quá trình oxy hóa

+ Nồng độ oxy cao dẫn đến: phá vỡ bông bùn, giảm khả năng lắng, nước bị đục, tiêu hao năng lượng

• Kiểm soát bùn

Đối với bể sinh học, cần phải theo dõi chặt chẽ sự hình thành bùn trong bể. Tính quan trọng của bùn là khả năng tạo bông. Hoạt tính của bùn giảm theo tuổi của bùn.

SVI là giá trị thể tích (mL) có trong 1 gram của MLSS sau khi lắng 30 phút trong một ống đong 1 lít. Thông thường, quá trình lắng sinh khối sẽ tốt khi $80 < SVI < 150$.

$$SVI = \frac{SV}{MLSS} \times 1000$$

SV : thể tích bùn lắng (mL/l)

MLSS : hàm lượng chất rắn lơ lửng (mg/l)

Các khoảng giá trị SV/SVI

STT	Khoảng giá trị	Cách đánh giá
1	SV = 300 – 600mL/l SVI = 80 – 150mL/g	Chỉ số SV/SVI càng nhỏ, bùn lắng càng nhanh và càng đặc.
2	600 < SV < 700mL/l 150 < SVI < 200mL/g	Khó lắng
3	SV > 700mL/l SVI > 200mL/g	Rất khó lắng

Lượng bùn ngày một gia tăng do sự phát triển của các vi sinh vật cũng như việc tách các chất bẩn ra khỏi nước thải. Số lượng bùn dư không giúp ích cho việc xử lý nước thải ngược lại nếu không lấy đi còn là trở ngại lớn. Lượng bùn dư này được bơm sang bể nén bùn để tăng nồng độ chất rắn, sau đó bơm vào máy ép bùn và thải bỏ ở dạng đặc sệt.

• Tỷ số F/M

Tỷ số tải trọng F/M là tỷ số lượng thức ăn (BOD) cung cấp mỗi ngày cho khối lượng vi sinh vật trong Bể sinh học. Tỷ số F/M được sử dụng để kiểm soát lượng MLSS trong Bể sinh học và có giá trị dao động từ 0,2 – 1,0.

Các khoảng giá trị F/M

STT	Khoảng giá trị	Cách xử lý
1	0,15 – 1,0	Khoảng giá trị F/M cần duy trì
2	>1,0	Giảm tải trọng đầu vào Bể sinh học bằng cách: + Tăng thời gian sục khí
3	<0,2	+ Giảm thời gian sục khí + Tăng lượng bùn thải bỏ

5. Kiểm soát nước sau xử lý

- **pH:** pH của nước sau xử lý khoảng 6.5 – 8.5
- **BOD:** BOD là đại lượng đặc trưng cho hiệu suất xử lý của quá trình. Sự tăng BOD của nước sau khi xử lý có thể do những nguyên nhân sau:
 - Quá tải.
 - Thiếu oxy.
 - pH không ổn định.
 - Thiếu dinh dưỡng.
 - Trúng độc.
- **COD**
 - COD đặc trưng cho lượng hữu cơ còn lại trong nước sau xử lý, COD bao gồm cả thành phần có thể phân hủy sinh học và không thể phân hủy sinh học. Việc phân tích COD có thể được sử dụng cho việc kiểm soát quá trình.
 - Sự tăng COD của nước sau xử lý có thể do những nguyên nhân tương tự đối với sự tăng BOD. Tuy vậy, COD cũng có thể thay đổi nếu tính chất nước thải không ổn định (có chứa nhiều chất không phân hủy sinh học). Trong trường hợp đó BOD tương ứng không thay đổi.
- **Chất rắn lơ lửng – SS**

Chất rắn lơ lửng cho phép chúng ta đánh giá tính chất của bùn. Sự gia tăng chất rắn lơ lửng có thể do những nguyên nhân sau:

 - Sự trương bùn.
 - Bùn tăng trưởng quá mạnh.
 - Bùn chết (sau khi trúng độc).
 - Lượng bùn dư quá nhiều.
- **Độ đục**
 - Nói chung nước thải sau xử lý của hệ thống sinh học rất trong. Độ đục cho biết sự hiện diện của chất rắn lơ lửng. Chất rắn lơ lửng thường là những bông bùn trôi theo dòng nước sau xử lý, do bùn trương, trúng độc, quá tải...

Đôi khi chất rắn lơ lửng cũng có thể là những chất hóa học không thể phân hủy sinh học. Biểu hiện độ đục loại này cho thấy quá trình hoạt động chưa tốt.