

Hệ thống xử lý nước thải bệnh viện

Bệnh viện được đầu tư xây dựng ngày càng nhiều, kèm theo đó là chất thải độc hại từ các bệnh viện trở thành một vấn đề nóng hiện nay

1. Nguồn phát sinh nước thải của bệnh viện:

- Nước thải sinh hoạt của bệnh nhân, người nhà bệnh nhân, khách vãng lai và của CBCNV trong bệnh viện; nước thải từ các phòng thí nghiệm, phòng mổ; nước vệ sinh dụng cụ, thiết bị.
- Nước thải từ nhà giặt tẩy.
- Nước thải từ nhà ăn.

2. Thành phần tính chất nước thải bệnh viện

Nước thải bệnh viện hàm lượng chất hữu cơ, chất ô nhiễm cao. Đặc biệt lượng vi trùng, vi khuẩn có khả năng lây bệnh truyền nhiễm lớn, nhất là nước thải từ các phòng mổ, phòng xét nghiệm và các khoa truyền nhiễm. Nếu nước thải được thải trực tiếp ra ngoài sẽ gây ảnh hưởng đến môi trường xung quanh bệnh viện, khu dân cư lân cận gây nên các bệnh tật, dịch bệnh cho con người, làm mất cân bằng sinh thái.

Thành phần chính của nước thải gồm:

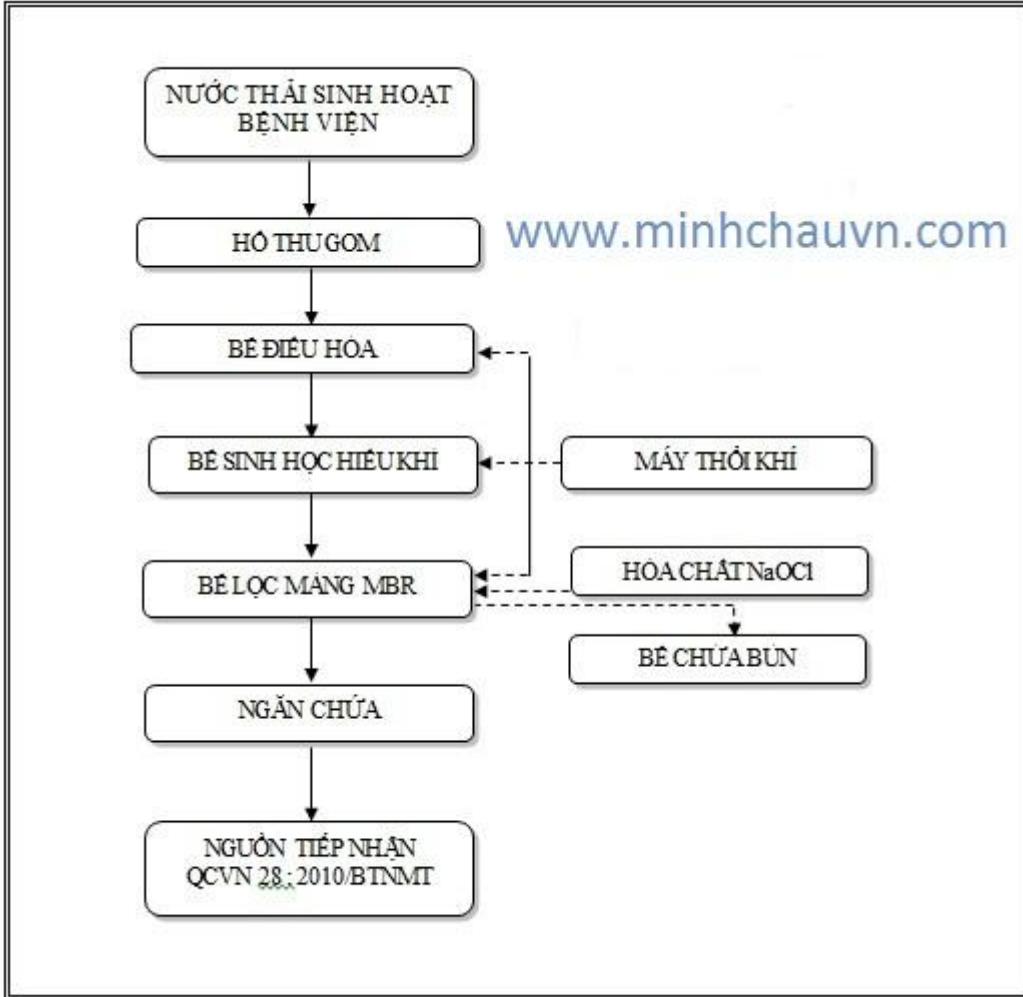
- Các chất hữu cơ: các chất hữu cơ trong nước thải bệnh viện đa phần là những chất dễ phân hủy và khó phân hủy sinh học. Sự có mặt của chất hữu cơ là nguyên nhân chính làm giảm lượng oxi hòa tan trong nước ảnh hưởng đến đời sống động thực vật thủy sinh
- Các chất dinh dưỡng của N, P: là nguyên nhân gây ra hiện tượng phú dưỡng cho nguồn tiếp nhận dòng thải ảnh hưởng đến sinh vật sống trong môi trường thủy sinh
- Các chất lơ lửng: gây ra độ đục của nước, đồng thời trong quá trình vận chuyển sự lắng đọng của chúng sẽ tạo ra cặn làm tắc nghẽn đường ống, công rãnh

Các vi trùng, vi khuẩn gây bệnh: nước thải bệnh viện là nguồn điển hình chứa lượng lớn các vi sinh vật có khả năng gây ra những căn bệnh rất nguy hiểm. Chúng là nguyên nhân chính của các dịch bệnh truyền nhiễm như: thương hàn, tả, lỵ,... ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng.

Thành phần ô nhiễm chính trong nước thải bệnh viện

Chất ô nhiễm đặc trưng	Hàm lượng
pH	6,8 – 7,5
BOD ₅ (mg/l)	200 - 280
COD (mg/l)	300 - 350
TSS (mg/l)	100-200
NO ³⁻ (mg/l)	40 - 60
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	8 - 10
Tổng coliform (MNP/100ml)	10 ⁵ - 10 ⁷

3. Sơ đồ xử lý nước thải bệnh viện:



Thuyết minh sơ đồ công nghệ xử lý nước thải bệnh viện

Hồ thu gom:

Nước thải bệnh viện được thu gom từ các đường ống riêng tập trung về hồ gom để xử lý sơ bộ loại bùn cặn lớn, cát... ra khỏi nước thải để đảm bảo quá trình xử lý cho các công trình tiếp theo

Bể điều hòa:

Bể điều hòa có nhiệm vụ điều hòa lưu lượng và có thể làm đồng đều nồng độ chất ô nhiễm trong nước thải để đưa vào xử lý cơ bản. Nước thải thường có lưu lượng và thành phần các chất bẩn không ổn định theo thời gian trong một ngày đêm.

Sự dao động này nếu không được điều hòa sẽ ảnh hưởng đến chế độ công tác của trạm xử lý, đồng thời gây tổn kém nhiều về xây dựng cơ bản và quản lý. Thông thường khi thiết kế phải tính

đến lưu lượng giờ lớn nhất và hàng loạt những thay đổi theo lưu lượng, như thể tích bể chứa, công suất máy bơm, tiết diện ống đẩy,... Khi lưu lượng, nồng độ nước thải thay đổi thì kích thước các công trình xử lý cũng phải lớn hơn, chế độ làm việc chung là mất ổn định.

Bể sinh học hiếu khí:

Bể sinh học hiếu khí là loại bể sử dụng phương pháp bùn hoạt tính.

Nước thải sau khi xử lý sơ bộ còn chứa phần lớn các chất hữu cơ ở dạng hòa tan cùng các chất lơ lửng đi vào bể sinh học hiếu khí. Các chất lơ lửng này có một số chất rắn và có thể là các hợp chất hữu cơ chưa phải là dạng hòa tan. Các chất lơ lửng là nơi vi khuẩn bám vào để cư trú, sinh sản và phát triển dần thành các hạt cặn bông, các hạt này to dần và lơ lửng trong nước. Chính vì vậy xử lý nước thải ở bể sinh học hiếu khí được gọi là quá trình xử lý với sinh trưởng lơ lửng của quần thể vi sinh vật. Các bông cặn này cũng chính là bông bùn hoạt tính. Bùn hoạt tính là các bông cặn nâu sẫm, chứa các hợp chất hấp phụ từ nước thải và là nơi cư trú của vi khuẩn cùng các vi sinh vật bậc thấp khác sống và phát triển. Trong nước thải có các hợp chất hữu cơ hòa tan – loại chất dễ bị vi sinh phân hủy nhất. Ngoài ra còn có các loại hợp chất hữu cơ khác khó phân hủy hoặc các loại hợp chất hữu cơ chưa hòa tan hay khó hòa tan ở dạng keo – các dạng hợp chất này có cấu trúc phức tạp cần được vi khuẩn tiết ra enzym ngoại bào, phân hủy thành những chất đơn giản rồi sẽ thẩm thấu qua màng tế bào và bị oxy hóa tiếp thành sản phẩm cung cấp vật liệu cho tế bào hoặc sản phẩm cuối cùng là O_2 và H_2O . Các hợp chất hữu cơ dạng hòa tan hoặc dạng các chất lơ lửng khó hòa tan là các hợp chất bị oxy hóa bằng các vi sinh vật khó khăn hoặc xảy ra chậm hơn.

Hiệu quả làm sạch của bể sinh học hiếu khí phụ thuộc đặc tính thủy lực của bể hay còn gọi là hệ số sử dụng của bể, phương pháp nạp chất nền vào bể và thu hồi hợp bùn hoạt tính ra khỏi bể, kiểu dáng và đặc trưng của thiết bị làm thoáng nên khi thiết kế phải kể đến ảnh hưởng trên để chọn kiểu dáng và kích thước bể cho phù hợp.

Bể lọc màng MBR:

Bể lọc màng MBR (Membrane bioreactor) là sự kết hợp giữa hai quá trình cơ bản trong một đơn nguyên:

Phân hủy sinh học chất hữu cơ và kỹ thuật tách sinh khối vi khuẩn bằng màng vi lọc (micro-filtration).

Bể xử lý sinh học hiệu khí với màng lọc sinh học MBR, Màng được cấu tạo từ chất Polypropylen có kích thước lỗ cực nhỏ $c\sim 0.001$ micron chỉ có thể cho phân tử nước đi qua và một số chất hữu cơ, vô cơ hòa tan đi qua, ngay cả hệ vi sinh vật bám dính cũng không thể đi qua được do vậy nước sau khi đi qua màng MBR không cần phải dùng hóa chất khử trùng. Không khí được đưa vào tăng cường bằng các máy thổi khí có công suất lớn qua các hệ thống phân phôi khí ở đáy bể, đảm bảo lượng oxi hòa tan trong nước thải >2 mg/l.

Như vậy tại đây sẽ diễn ra quá trình huỷ hiệu khí triệt để, sản phẩm của quá trình này chủ yếu sẽ là khí CO_2 và sinh khối vi sinh vật, các sản phẩm chứa nitơ và lưu huỳnh sẽ được các vi sinh vật hiệu khí chuyển thành dạng NO^{3-} , SO_4^{2-} và chúng sẽ tiếp tục bị khử nitrate, khử sulfate bởi vi sinh vật.

Hệ thống MBR có hai dạng chủ yếu :

MBR đặt ngập mặt ngoài màng phần lớn được đặt chìm trong bể phản ứng sinh học hiệu khí và dòng thẩm được tháo ra bằng cách hút hoặc bằng áp lực

MBR đặt ở ngoài bể phản ứng (hoặc MBR tuần hoàn), hồn họp lồng được tuần hoàn lại bể phản ứng ở áp suất cao thông qua modul màng. Dòng thẩm qua màng bởi vận tốc chảy ngang qua màng cao. Màng được rửa sạch bằng khí hoặc làm sạch bằng nước rửa ngược và hóa chất

Ngăn chứa:

Ngăn chứa dùng để ổn định lượng nước đầu ra, đồng thời dùng lượng nước này để rửa màng lọc

Bể chứa bùn:

Cặn lắng trong gian đoạn xử lý sơ bộ và xử lý sinh học chứa nhiều nước (thường có độ ẩm cao) và chứa nhiều cặn hữu cơ được bơm về bể chứa bùn làm cho cặn ổn định và loại bỏ nước để giảm thể tích.