

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

---



**ISO 9001 : 2008**

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP**

**NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

**Người hướng dẫn: Th.s. Trần Hữu Long**

**Sinh viên : Lưu Xuân An**

**HẢI PHÒNG - 2012**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

-----

**ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC  
THẢI CỦA BỆNH VIỆN VIỆT – TIỆP, ĐỀ XUẤT CÁC  
GIẢI PHÁP NHẪM NÂNG CAO HIỆU QUẢ XỬ LÝ**

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY**

**NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

**Người hướng dẫn: Th.s Trần Hữu Long**

Sinh viên : Lưu Xuân An

**HẢI PHÒNG - 2012**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

-----

**NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

Sinh viên: Lưu Xuân An

Mã số : 120986

Lớp: MT 1201

Ngành: Kỹ thuật môi trường

Tên đề tài: **ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI CỦA BỆNH VIỆN VIỆT – TIỆP, ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP NHẪM NÂNG CAO HIỆU QUẢ XỬ LÝ**

## **NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI**

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp ( về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).
  - Tổng quát
    - Khái niệm và phân loại nước thải
    - Các thông số đặc trưng của nước thải
    - Các phương pháp xử lý nước thải
    - Nước thải bệnh viện
  - Mô tả hệ thống xử lý nước thải bệnh viện Việt Tiệp
    - Giới thiệu chung về bệnh viện Việt Tiệp
    - Khái quát về môi trường bệnh viện Việt Tiệp
    - Các nguồn nước thải của bệnh viện Việt Tiệp
    - Mô tả hệ thống xử lý nước thải của bệnh viện Việt Tiệp
    - Chất lượng nước thải của hệ thống xử lý nước thải tại bệnh viện Việt Tiệp
  - Đề xuất giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả xử lý
    - Giải pháp quản lý đang áp dụng
    - Đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả xử lý
2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán.
  - Các nguồn nước thải của bệnh viện
  - Kết quả xử lý nước thải của bệnh viện Việt Tiệp
3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

Bệnh viện Việt Tiệp

**CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

**Người hướng dẫn thứ nhất:**

Họ và tên : Trần Hữu Long

Học hàm, học vị : Thạc sỹ

Cơ quan công tác : Trường Đại học Hàng Hải

Nội dung hướng dẫn : *Toàn bộ luận văn bao gồm :*

Chương 1 : Tổng quan về nước thải.

Chương 2 : Mô tả hệ thống xử lý nước thải của bệnh viện Việt – Tiệp.

Chương 3 : Đề xuất giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả xử lý nước thải.

**Người hướng dẫn thứ hai:**

Họ ..... và  
tên:.....

Học ..... hàm, ..... học  
vị:.....

Cơ ..... quan ..... công  
tác:.....

Nội ..... dung ..... hướng  
dẫn:.....

.....

.....

.....

.....

.....  
.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày ..... tháng ..... năm 2012

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày ..... tháng ..... năm 2012

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

*Sinh viên*

*Người hướng dẫn*

***Hải Phòng, ngày .....tháng.....năm 2012***

**HIỆU TRƯỞNG**

**GS.TS.NGŨT *Trần Hữu Nghị***

**PHẦN NHẬN XÉT TÓM TẮT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN**

**1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**2. Đánh giá chất lượng của khóa luận (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T. T.N trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu...):**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**3. Cho điểm của cán bộ hướng dẫn (ghi cả số và chữ):**

.....

.....

*Hải Phòng, ngày ... tháng ... năm 2012*

**Cán bộ hướng dẫn**

*(họ tên và chữ ký)*



## **LỜI CẢM ƠN**

*Với lòng biết ơn sâu sắc, tôi xin chân thành cảm ơn thầy giáo Thạc sỹ : Trần Hữu Long, người đã tận tình chỉ bảo, hướng dẫn tôi hoàn thành bản thiết kế tốt nghiệp này*

*Nhân đây tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành tới các thầy cô giáo trong Bộ môn kỹ thuật Môi trường – trường Đại học dân lập Hải Phòng đã giúp đỡ và tạo điều kiện thuận lợi cho tôi trong quá trình học tập.*

*Đồng thời cho tôi xin gửi lời cảm ơn tới các cán bộ nhân viên trong phòng Quản trị - bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp, các tác giả của các tài liệu có liên quan, qua đó giúp tôi có thêm nhiều tài liệu tham khảo quý báu để hoàn thành khóa luận này.*

*Tôi xin gửi lời cảm ơn tới gia đình và bạn bè đã động viên, giúp đỡ tôi trong suốt quá trình học tập và thực hiện thiết kế tốt nghiệp này !*

*Hải phòng, ngày ..... tháng .....năm 2012*

*Sinh viên*

*Luu Xuân An*

## MỤC LỤC

	Trang
<b>MỞ ĐẦU</b> .....	- 2 -
<b>CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN</b> .....	- 3 -
1.1. Khái niệm và phân loại nước thải .....	- 3 -
1.1.1. Khái niệm nước thải.....	- 3 -
1.1.2. Phân loại nước thải. ....	- 3 -
1.2. Các hệ thống đặc trưng của nước thải.....	- 4 -
1.2.1. Độ pH.....	- 4 -
1.2.2. Hàm lượng oxy hòa tan trong nước_DO .....	- 4 -
1.2.3. Nhu cầu oxy theo lý thuyết_ThOD.....	- 5 -
1.2.4. Nhu cầu oxy tổng số_TOD .....	- 5 -
1.2.5. Nhu cầu oxy hóa học_COD .....	- 5 -
1.2.6. Nhu cầu oxy sinh hóa _BOD .....	- 5 -
1.2.7. Chỉ số Nitơ .....	- 6 -
1.2.8. Chỉ số Phốtpho.....	- 7 -
1.2.9. Chỉ số vi sinh vật.....	- 7 -
1.3. Các phương pháp xử lý nước thải.....	- 7 -
1.3.1. Phương pháp xử lý cơ học .....	- 8 -
1.3.2. Phương pháp xử lý hóa lý. ....	- 10 -
1.3.3. Phương pháp hóa học.....	- 12 -
1.3.4. Xử lý bằng phương pháp sinh học .....	- 13 -
1.4. Nước thải bệnh viện .....	- 17 -
1.4.1. Lưu lượng và thành phần nước thải của bệnh viện.....	- 17 -
1.4.2. Các tiêu chuẩn chất lượng nước và nước thải bệnh viện.....	- 17 -
1.4.3. Một số công nghệ xử lý nước thải bệnh viện.....	- 19 -
<b>CHƯƠNG 2. MÔ TẢ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI BỆNH VIỆN HỮU NGHỊ VIỆT TIỆP- TP. HẢI PHÒNG</b> .....	- 22 -
2.1. Giới thiệu về bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp- TP.Hải Phòng.....	- 22 -
2.2. Khái quát về môi trường tại bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp .....	- 23 -

2.3 Các nguồn nước thải của bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp.....	- 24 -
2.4. Mô tả hệ thống xử lý nước thải tại bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp.....	- 27 -
2.4.1. Nguyên lý .....	- 27 -
2.4.2. Các thiết bị xử lý nước thải tại bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp.....	- 32 -
2.5 Chất lượng nước thải của hệ thống xử lý nước thải bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp .....	- 36 -
2.5.1. Kết quả phân tích nước thải của bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp trước khi xử lý .....	- 36 -
2.6. Đánh giá chất lượng của hệ thống xử lý nước thải bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp. ....	- 38 -
<b>CHƯƠNG 3: ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NHẪM NÂNG CAO HIỆU QUẢ XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI BỆNH VIỆN HỮU NGHỊ VIỆT TIỆP-TP.HẢI PHÒNG</b>	<b>- 39 -</b>
3.1. Giải pháp quản lý đang áp dụng.....	- 39 -
3.2. Đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả xử lý nước thải tại bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp.....	- 40 -
<b>KẾT LUẬN</b> .....	<b>- 42 -</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	<b>- 43 -</b>

## **DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT**

NT : Nước thải

TP : Thành phố

TCVN : Tiêu chuẩn Việt Nam

VSV : Vi sinh vật

COD : Nhu cầu oxy hóa học

BOD<sub>5</sub> : Nhu cầu oxy sinh hóa

DO : Nồng độ oxy hòa tan

SS : Chất rắn lơ lửng

Bệnh viện HNVT : Bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp

## DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1 : Các phương pháp cơ học xử lý nước thải.....	- 9 -
Bảng 1.2 : Các phương pháp hóa lý trong xử lý nước thải.....	- 10 -
Bảng 2.1 Nhu cầu cần tiêu thụ nước tại bệnh viện Việt Tiệp:.....	- 25 -
Bảng 2.2 : Các thiết bị xử lý nước thải tại bệnh viện Việt Tiệp.....	- 35 -
Bảng 2.3 : Chất lượng nước thải tại bệnh viện Việt Tiệp.....	- 36 -
Bảng 2.4 : Kết quả phân tích nước thải của bệnh viện sau khi xử lý.....	- 37 -

## **DANH MỤC CÁC HÌNH**

Hình 1.1 : Sơ đồ hoạt động của hệ thống aeroten .....	- 16 -
Hình 1.2: Sơ đồ dây chuyền công nghệ trạm xử lý nước thải.....	- 19 -
Hình 2.2 : Sơ đồ công nghệ xử lý nước thải bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp	- 29 -
Hình 3.1 : Mô hình tổ chức quản lý của bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp. ....	- 39 -

## MỞ ĐẦU

Tất cả các sự sống trên trái đất đều phụ thuộc vào nước và vòng tuần hoàn nước. Nước cần cho hoạt động sống của cơ thể, tham gia trực tiếp hay gián tiếp vào các hoạt động sống của con người như: trong sinh hoạt, sản xuất công – nông nghiệp, dịch vụ, du lịch .... Ngoài ra, nước còn tham gia vào các chu trình vật chất trong tự nhiên, nước là môi trường sống của các loài thủy sinh vật. Nước có vai trò quan trọng không thể thiếu được cho sự sống tồn tại trên trái đất, nhưng lại là nguồn tài nguyên dễ bị suy thoái và cạn kiệt. Ngày nay cùng với quá trình công nghiệp hóa – hiện đại hóa và sự bùng nổ dân số làm gia tăng ô nhiễm các nguồn nước. Với khoảng 70 khu công nghiệp, hàng trăm đô thị lớn nhỏ và hơn 1000 bệnh viện trên cả nước, mỗi ngày có hàng triệu m<sup>3</sup> nước thải không qua xử lý được thải trực tiếp vào môi trường. Ở Việt Nam nước thải sinh hoạt nói chung và nước thải bệnh viện nói riêng có độ ô nhiễm cao, mùi rất khó chịu, giàu chất hữu cơ hòa tan, chứa nhiều vi khuẩn gây bệnh.... Nước thải bệnh viện nếu không được xử lý sẽ gây ô nhiễm các nguồn tiếp nhận, đặc biệt nước thải bệnh viện còn là nguồn lan truyền các loại bệnh. Hiện nay ở một số bệnh viện đã được trang bị hệ thống xử lý nước thải, tuy nhiên vẫn còn nhiều hạn chế làm ảnh hưởng đến chất lượng xử lý. Để góp phần giải quyết một phần nội dung trên tôi lựa chọn đề tài “ *Đánh giá hiện trạng hệ thống xử lý nước thải của bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp, đề xuất các giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả xử lý* ”

Nội dung của khóa luận bao gồm 3 chương:

- Chương 1: TỔNG QUAN
- Chương 2: MÔ TẢ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI BỆNH VIỆN HỮU NGHỊ VIỆT TIỆP- TP. HẢI PHÒNG
- Chương 3: ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NHẪM NÂNG CAO HIỆU QUẢ XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI BỆNH VIỆN HỮU NGHỊ VIỆT TIỆP-TP.HẢI PHÒNG

## **CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN**

### **1.1. Khái niệm và phân loại nước thải**

#### **1.1.1. Khái niệm nước thải.**

Nước thải là nước đã được thải ra sau khi đã sử dụng hoặc được tạo ra trong một quá trình công nghệ và không còn có giá trị trực tiếp đối với quá trình đó.

#### **1.1.2. Phân loại nước thải.**

Vì tính chất đặc thù của mỗi loại nước thải dẫn đến những tác động khác nhau của nó với môi trường, cần đòi hỏi cách xử lý và quản lý riêng, nên phân ra 5 loại nước thải:

##### **❖ Nước thải gia đình, nước thải sinh hoạt, nước thải đô thị**

Đó là nước thải của các khu dân cư tập trung từ thị trấn đến thành phố, khu hoạt động thương mại, khu vui chơi giải trí, công sở, trường học và các cơ sở tương tự khác. Nước thải loại này chứa chủ yếu là các chất bị phân rã dở dang từ nguồn thực phẩm thừa, ngoài ra còn có một lượng nhỏ hóa chất được sử dụng trong đời sống hàng ngày như chất tẩy rửa, mỹ phẩm, thuốc sát trùng... Nước thải loại này bốc mùi xú uế nồng nặc, có màu sẫm đen, có nhiều váng và cặn lơ lửng.

##### **❖ Nước thải sản xuất nông nghiệp**

Dư lượng hóa chất dùng trong sản xuất nông nghiệp như phân bón hóa chất, nước trừ sâu, trừ cỏ... trong chừng mực nào đó sẽ gây ra ô nhiễm với môi trường canh tác.

##### **❖ Nước thải công nghiệp thực phẩm**

Đây là nguồn nước gần giống với nước thải sinh hoạt nhưng nồng độ các chất cao hơn nhiều. Tuy nhiên, có thể tập trung và kiểm soát được nguồn nước thải này.

##### **❖ Nước thải các ngành công nghiệp khác**

Đó là nước thải từ các nhà máy xí nghiệp, cơ sở sản xuất tập trung của làng nghề thủ công. Đối với loại nước này có thể kiểm soát được đầu vào nên thuận lợi hơn trong việc thu gom và lựa chọn phương pháp xử lý thích hợp.



### ❖ **Nước thải bệnh viện**

Đây là nguồn nước thải khó kiểm soát nhất về tính độc hại. Các vi trùng cũng chính là các vi khuẩn, vi rút được thải ra từ người bệnh có thể dẫn đến lây lan. Các chất kháng sinh thải ra từ bệnh viện sẽ ngăn cản hoạt động của vi sinh vật trong tự nhiên, cũng như hệ thống xử lý nước thải.

#### **1.2. Các hệ thống đặc trưng của nước thải.**

Sự có mặt của một hỗn hợp phức tạp các chất vô cơ và hữu cơ hòa tan trong nước thải đã gây ra ô nhiễm cho môi trường nước. Bằng các phương pháp phân tích với các thiết bị hiện đại của các phòng thí nghiệm, ngày nay người ta có thể nhận dạng được tất cả các hợp chất này.

Các tiêu chuẩn cho nước thải đã được các quốc gia quy định, do vậy bất kì nguồn nước nào có hàm lượng các chất lớn hơn mức cho phép đều phải được xử lý. Đặc trưng chủ yếu của nước thải là các tiêu chí quan trọng để đánh giá sơ bộ mức ô nhiễm. Thông thường nước thải có hàm lượng chất độc hại lớn hơn rất nhiều so với chỉ tiêu cho phép. Trừ một số hợp chất vô cơ, một số hợp chất hữu cơ đặc biệt độc hại với hàm lượng rất nhỏ, đòi hỏi phải có cách đánh giá và quản lý riêng, còn lại chủ yếu có thể đánh giá qua một số chỉ tiêu sau đây:

##### **1.2.1. Độ pH**

Đó là thước đo tính axit hoặc bazơ của dung dịch nước. Nhìn chung sự sống tồn tại và phát triển tốt nhất trong điều kiện môi trường nước trung tính có  $\text{pH} = 7$ . Tuy nhiên, sự sống vẫn chấp nhận một khoảng trên dưới nhất định giá trị trung tính ( $6 < \text{pH} < 8$ ), đôi khi còn rộng hơn và cá biệt vẫn có những vi sinh vật sống được ở mức pH cực tiểu ( $0 < \text{pH} < 1$ ) và cực đại  $\text{pH} = 14$ . Trong tự nhiên luôn luôn tồn tại một hệ đệm, do vậy sự thay đổi nồng độ axit hoặc bazơ một mức nào đó mới dẫn đến sự thay đổi pH.

##### **1.2.2. Hàm lượng oxy hòa tan trong nước\_DO**

Các vi sinh vật sống trong nước gồm động vật và thực vật và các sinh vật hiếu khí cần oxy, các sinh vật kỵ khí không cần oxy. Như vậy, nguồn oxy hóa tan trong nước chủ yếu được đưa vào từ không khí thông qua mặt thoáng của khối nước trao đổi với không khí. Ở nhiệt độ và áp suất bình thường, lượng oxy

hòa tan trong nước khoảng 8 – 15 mg/l. Trong môi trường có nhiều dinh dưỡng, các vi sinh vật hiếu khí hoạt động mạnh, cần tiêu thụ nhiều oxy nên lượng oxy hòa tan trong nước giảm đi rõ rệt. Việc giảm lượng oxy hòa tan trong nước đã tạo điều kiện cho các vi khuẩn yếm khí hoạt động nên đã sinh ra nhiều hợp chất có mùi xú uế. Như vậy, việc các chỉ tiêu DO có thể đánh giá sơ bộ ô nhiễm môi trường nước. Nước có DO thấp thường là nước ô nhiễm.

### **1.2.3. Nhu cầu oxy theo lý thuyết\_ThOD**

Nhu cầu oxy theo lý thuyết lượng oxy hòa tan hoàn toàn các chất hữu cơ có trong mẫu nước thải, được tính là số mẫu miligam oxy cần thiết trên một lít nước thải. Khi biết được chính xác thành phần và cấu tạo của từng thành phần chất hữu cơ có trong nước thải, về lý thuyết sẽ tính được lượng oxy cần thiết trong phản ứng oxy hóa triệt để các hợp chất này. Tuy nhiên, việc phân tích để xác định cấu tạo của từng chất cụ thể sẽ rất khó khăn và tốn kém. Vì vậy có thể thông qua các phương pháp phân tích đơn giản hơn, với các thông số trung gian, để xác định được hàm lượng các chất hòa tan trong nước thải.

### **1.2.4. Nhu cầu oxy tổng số\_TOD**

Nhu cầu oxy tổng số là lượng oxy cần thiết để hòa tan hoàn toàn tất cả các chất hữu cơ, kể cả các chất hữu cơ khó phân hủy bằng biện pháp oxy hóa thông thường.

### **1.2.5. Nhu cầu oxy hóa học\_COD**

Nhu cầu oxy hóa học là lượng oxy cần thiết để oxy hóa các chất hữu cơ hòa tan trong mẫu nước bằng 2 chất oxy hóa mạnh là Kali penmangannat hoặc Kali bicromat trong môi trường axit mạnh.

Chỉ số này được dùng một cách tương đối tổng hàm lượng của các chất hữu cơ hòa tan trong nước thải. Chỉ số COD càng cao thì mức độ ô nhiễm càng nặng và ngược lại.

### **1.2.6. Nhu cầu oxy sinh hóa \_BOD**

Nhu cầu oxy sinh hóa là lượng oxy cần thiết để vi sinh vật oxy hóa các chất hữu cơ trong khoảng thời gian nhất định.

Nhu cầu oxy với nước thải liên quan đến 3 loại chất:

- Các chất hữu cơ được xem như là các nguồn cacbon của vi sinh vật hiếu khí;
- Các hợp chất chứa Nitrit, Amoni và các hợp chất hữu cơ có Nito được xem như là nguồn dinh dưỡng của một số loại vi khuẩn đặc biệt ( Nitrosomonas, Nitrobacter );
- Các chất hóa học mang tính khử như sắt hóa trị 2 ( $Fe^{2+}$ ), sunfit ( $SO_3^{2-}$ ) và sunfua ( $S^{2-}$ ) bị oxy hóa bởi oxy hòa tan trong nước.

Thời gian cần thiết để các vi sinh vật oxy hóa hoàn toàn các chất hữu cơ có thể kéo dài đến vài chục ngày tùy thuộc vào tính chất của nước thải, nhiệt độ và khả năng phân hủy các chất hữu cơ của các vi sinh vật trong nước thải. Để chuẩn hóa số liệu người ta thường báo cáo kết quả dưới dạng BOD<sub>5</sub> (BOD trong 5 ngày ở 20<sup>0</sup>C )

### **1.2.7. Chỉ số Nito**

Cũng như cacbon, nguyên tố Nito gắn liền với sự sống. Các hợp chất của Nito rất đa dạng. Sự phân giải các chất sống đến cuối cùng tạo ra Amoniac trong môi trường nước. Trong môi trường kiềm, khi Amoniac thoát ra có mùi khai khó chịu, cạnh tranh sự hòa tan của oxy trong nước, đầu độc các vi sinh vật thủy sinh. Trong môi trường trung tính và axit, ammoniac tồn tại dưới dạng cation amoni ( $NH_4^+$ ), tạo điều kiện cho rêu, tảo phát triển khi có ánh sáng. Vì vậy các ao hồ bẩn nước thường có màu xanh lục. Khi có oxy và các vi khuẩn tự dưỡng Amoniac được oxy hóa thành oxit của Nito với các hóa trị khác nhau. Sản phẩm cuối cùng của sự oxy hóa Amoniac cho axit có giá trị cao nhất tan trong nước tạo ra axit Nitric tồn tại trong nước dưới dạng anion ( $NO_3^-$ ). Cũng như cation amoni ( $NH_4^+$ ), amoni( $NO_3^-$ ) cũng tạo điều kiện cho rêu tảo phát triển khi có ánh sáng. Trong điều kiện hiếu khí, anion  $NO_3^-$  sẽ bị denitrat hóa chuyển về Nito.

Các chỉ số về Nito chủ yếu được thể hiện qua hàm lượng của toàn bộ dạng khử, dạng oxy hóa và tổng Nito.

Dạng khử : Nito hữu cơ, Nito ammoniac  $N-NH_3$ .

Dạng oxy hóa :  $N-NO_2^-$ ,  $N-NO_3^-$

Nito tổng là toàn bộ Nito có trong các hợp chất hữu cơ nói chung. Hàm lượng Nito của từng dạng liên kết trong các hợp chất này là không thể xác định

được. Chỉ có thể xác định tổng Nitơ bằng phương pháp phân tích Kjeldahl trên nguyên tắc Nitơ được phân giải để chuyển thành Nitơ ammoniac  $N - NH_3$  sau đó mới phân tích xác định  $NH_4^+$ . Đương nhiên, cần phải phân tích hàm lượng  $NH_4^+$  tự do để điều chỉnh.

### **1.2.8. Chỉ số Phốtpho**

Nguyên tố Phốtpho tuy không tham gia vào cấu trúc của tất cả các chất sống. Nhưng sự sống muốt phát triển được cần phải cung cấp năng lượng và chính các hợp chất Phốtpho đã làm nhiệm vụ cung cấp năng lượng dưới dạng hóa năng ( các hợp chất ATP ), trong đó chủ yếu là  $H_3PO_4$ . Tuy nhiên, trong nước tự nhiên,  $H_3PO_4$  khó tồn tại vì anion  $PO_4^{3-}$  rất dễ kết hợp với các cation khác tạo ra các hợp chất kết tủa hầu như không tan trong nước. Các chỉ số về Phốtpho vì vậy ít vượt qua ngưỡng cho phép. Trong những điều kiện nhất định ( VD : pH thấp ), các hợp chất của Phốtpho hòa tan dần trong nước, xuất hiện các anion  $H_2PO_4^-$ ,  $HPO_4^{2-}$ ,  $PO_4^{3-}$ , và đến lúc đó sự sống mới bắt đầu có điều kiện phát triển. Vì vậy, hiện tượng phú dưỡng được gắn liền với việc xuất hiện các anion trên có nhiều trong nước.

Tổng Phốtpho có mặt trong nước phải được tính là tổng hàm lượng của các hợp chất Phốtpho vô cơ và các chất Phốtpho hữu cơ như Lipit, Phốtpho trong các hợp chất cấu tạo nên nhân tế bào và màng tế bào...

### **1.2.9. Chỉ số vi sinh vật**

Coliform và Fecal coliform ( coniform phân ) là các nhóm vi sinh vật dùng để chỉ thị khả năng có sự hiện diện của các vi sinh vật gây bệnh. Nhóm coliform gồm những sinh vật hiếu khí và kỵ khí tùy tiện, Gram âm, không sinh bào tử hình que, lên men đường lactozo và sinh hơi trong môi trường cấy lỏng. Dựa vào nhiệt độ tăng trưởng, nhóm này lại được chia thành 2 nhóm nhỏ là coliform và coliform phân có nguồn gốc từ phân các loại động vật.

### **1.3. Các phương pháp xử lý nước thải**

Các loại nước thải đều chứa các chất gây nhiễm bẩn có tính chất khác nhau: từ các loại chất không tan đến các loại chất khó tan và những hợp chất tan trong nước. Xử lý nước thải là loại bỏ các tạp chất đó, làm sạch lại nước và có

thể đưa nước đổ vào nguồn hoặc đưa tái sử dụng. Để đạt được những mục đích đó chúng ta thường dựa vào các đặc điểm của từng loại tạp chất để lựa chọn phương pháp xử lý thích hợp. Có các loại phương pháp xử lý nước thải như sau :

### **1.3.1. Phương pháp xử lý cơ học**

Nước thải công nghiệp cũng như nước thải sinh hoạt thường chứa các chất tan và không tan ở dạng lơ lửng. Các dạng lơ lửng có thể ở dạng rắn hoặc lỏng, chúng tạo với nước thành huyền phù.

Để tách các hạt lơ lửng ra khỏi nước thải, người ta thường sử dụng quá trình thủy cơ như lọc qua song chắn hoặc lưới chắn, lắng dưới tác dụng của lực trọng trường hoặc lực ly tâm và lọc.

**Bảng 1.1 : Các phương pháp cơ học xử lý nước thải.**

<b>STT</b>	<b>Phương pháp</b>	<b>Tác dụng</b>
1	Lọc qua song chắn hoặc lưới chắn	Là bước xử lý sơ bộ, mục đích là khử tất cả các tạp chất có thể gây ra sự cố trong quá trình vận hành hệ thống xử lý nước thải như làm tắc bơm, đường ống hoặc kênh dẫn... Đây là bước đảm bảo an toàn và điều khiển thuận lợi cho toàn bộ hệ thống.
2	Lắng	Được sử dụng để loại các tạp chất ở dạng huyền phù thô ra khỏi nước. Sự lắng của các hạt xảy ra dưới tác dụng của trọng lực. Quá trình lắng được thực hiện trong bể lắng.
3	Tách dầu mỡ	Được ứng dụng trong xử lý nước thải của một số ngành công nghiệp có chứa nhiều dầu mỡ như công nghiệp chế biến bơ sữa, xí nghiệp đèn dầu... tránh gây bịt vật liệu lọc hoặc làm hỏng cấu trúc bùn hoạt tính trong xử lý sinh học.
4	Lọc	Được áp dụng để tách các tạp chất phân tán có kích thước nhỏ khỏi nước thải mà các bể lắng không thể loại được chúng.
5	Tách các hạt rắn lơ lửng dưới tác dụng của lực ly tâm và lực nén.	Tách các hạt rắn lơ lửng bằng cách tiến hành quá trình lắng chung dưới tác dụng của lực ly tâm trong các xyclon thủy lực bằng máy ly tâm.

1.3.2. Phương pháp xử lý hóa lý.

Bảng 1.2 : Các phương pháp hóa lý trong xử lý nước thải

STT	Phương pháp	Tác dụng
1	Đông tụ và keo tụ	Giúp tăng kích thước các hạt lắng ở dạng keo và hòa tan, nhờ sự tương hỗ giữa các hạt phát tán liên kết thành tập hợp hạt, nhằm tăng vận tốc lắng, để tách các hạt rắn một cách hiệu quả ra khỏi dung dịch bằng phương pháp lắng.
2	Tuyển nổi	<p>Thường được sử dụng để tách các tạp chất ( ở dạng rắn hoặc lỏng ) phân tán không tan, tự lắng kém ra khỏi pha lỏng. Trong một số trường hợp, quá trình này cũng được sử dụng để tách các hóa chất tan như các chất hoạt động bề mặt.</p> <p>Trong xử lý nước thải, tuyển nổi thường được sử dụng để khử các chất lơ lửng và làm đặc bùn sinh học.</p>
3	Hấp thụ	Được dùng rộng rãi để làm sạch triệt để nước thải khỏi các chất hữu cơ hòa tan sau khi xử lý sinh học cũng như xử lý cục bộ khi trong nước thải có chứa một hàm lượng rất nhỏ các chất đó. Nhưng chất này không phân hủy bằng con đường sinh học và thường có độc tính cao.
4	Trao đổi ion	Được ứng dụng để làm sạch nước hoặc nước thải khỏi các kim loại như Zn, Cu, Cr, Ni, Pb, Hg, Cd, Mn... cũng như các chất của asen, Phốtpho, xyanua và chất phóng xạ.
5	Các quá trình tách bằng màng	Màng được định nghĩa là một pha đóng vai trò ngăn cách giữa các pha khác nhau. Đó có thể là một chất rắn hoặc một chất lỏng.
6	Các phương pháp điện hóa	Sử dụng quá trình oxy hóa cực anot và khử của catot, đông tụ điện... để làm sạch nước thải khỏi các tạp chất hòa tan và phân tán.

Khi áp dụng phương pháp hóa lý vào xử lý môi trường nước thải giàu chất hữu cơ, chủ yếu vào mục đích loại bỏ chất rắn lơ lửng, đồng thời giảm chỉ số COD, BOD, chất dinh dưỡng và các chất khác có khả năng kết tủa được.

Hiệu suất của các công trình xử lý nước thải bằng phương pháp hóa lý thường đạt 80 ÷ 95% chất rắn lơ lửng, 50÷55% COD và 20÷30%BOD...

Với các loại nước thải có nồng độ chất hữu cơ cao, thường nước thải ra sau quá trình hóa lý không được xử lý triệt để, nên phương pháp hóa lý chỉ dùng trong công đoạn xử lý cấp 1.

Bản chất của phương pháp hóa lý trong xử lý nước thải chính là đưa dạng tồn tại bền của chất ô nhiễm trong nước thải về dạng không bền, từ đó dễ dàng loại bỏ. Thông thường chúng ở dạng lơ lửng hoặc hòa tan.

Các chất rắn trong nước thải tồn tại ở dạng huyền phù và dạng keo. Đối với dạng huyền phù khi thay đổi chế độ thủy lực với kỹ thuật giảm đột ngột vận tốc dòng, đổi hướng dòng sử dụng vách ngăn là có thể loại bỏ. Còn chất rắn tồn tại dạng keo lại tồn tại rất bền, với các kỹ thuật trên không thể xử lý được. Để tách chúng ra khỏi nước trước hết cần trung hòa điện tích của chúng, sau đó liên kết chúng lại với nhau. Quá trình trung hòa điện tích là quá trình đông tụ, còn quá trình tạo thành các bông lớn từ các hạt nhỏ là quá trình keo tụ.

Các hạt lơ lửng trong nước đều mang điện tích âm hoặc dương (ví dụ: các hạt có nguồn gốc Silic, các hợp chất hữu cơ đều có điện tích âm, ngược lại các hạt hydroxit sắt và nhôm mang điện tích dương). Khi thế cân bằng điện động của nước bị phá vỡ, các thành phần mang điện tích của nước sẽ kết hợp hoặc kết dính với nhau bằng lực liên kết phân tử hoặc điện tử, tạo thành tổ hợp các phân tử, nguyên tử và ion tự do. Các tổ hợp trên gọi là các hạt bông keo.

Các chất đông tụ hiện nay thường dùng là các muối sắt, muối nhôm hoặc tổ hợp giữa chúng. Hiện nay, chất keo tụ thương phẩm đang được lưu hành rộng rãi trên thị trường thuộc họ nhôm với hai loại sản phẩm chủ yếu là phèn đơn (nhôm sunfat) và poly nhôm clorua.

Nhôm sunfat  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$  là chất keo tụ truyền thống, poly nhôm clorua (poly aluminum clorua – PAC) là loại polymer chứa thành phần nhôm.



Oxy hydroxyl và clorua với công thức chung là  $[AlCl_x(OH)_{3-x}]_n$ ,  $x=1-2$ . Do được trung hòa với các kiềm trong quá trình sản xuất nên khả năng sinh axit của chúng thấp và do mạch phân tử khá lớn nên quá trình keo tụ xảy ra nhanh hơn so với phèn đơn. Các loại phèn nhôm hòa tan trong nước, chi phí thấp không tạo màu. Tuy nhiên, chúng có nhược điểm là khoảng pH tối ưu của môi trường hẹp. Đối với nước thải agar, để sử dụng phèn nhôm có hiệu quả cần tiến hành trung hòa trước khi keo tụ.

Để quá trình keo tụ đạt hiệu quả cao ta nên kết hợp với các chất trợ keo tụ - là loại polymer hữu cơ tan trong nước. Các chất trợ keo tụ thường dùng là polyacrylamit (PAA) và các copolyme của chúng. Cơ chế của chất trợ keo tụ là trung hòa điện tích của các hạt keo làm cầu nối ràng buộc các hạt keo lại thành các hạt có trọng lượng lớn hơn so với nước và lắng xuống đáy nhanh hơn.

### **1.3.3. Phương pháp hóa học**

Các phương pháp hóa học sử dụng các phản ứng hóa học để xử lý nước thải. Mặc dù có hiệu quả cao nhưng do sử dụng các tác nhân hóa học nên phương pháp xử lý hóa học thường đắt tiền và đặc biệt có thể tạo thành các sản phẩm phụ độc hại, khó kiểm soát. Các phương pháp này bao gồm : trung hòa, oxy hóa và khử.

*Phương pháp trung hòa* : Nước thải chứa các axit vô cơ hoặc kiềm cần được trung hòa đưa pH về khoảng 6,5 đến 8,5 trước khi thải vào nguồn nước hoặc sử dụng cho công đoạn xử lý tiếp theo.

Trung hòa nước thải có thể thực hiện bằng nhiều cách khác nhau:

- Trộn lẫn nước thải axit với nước thải kiềm;
- Bổ sung các tác nhân hóa học;
- Lọc nước axit qua vật liệu có tác dụng trung hòa;
- Hấp thụ khí axit bằng nước kiềm hoặc hấp thụ ammoniac bằng nước axit.

Việc lựa chọn phương pháp trung hòa là tùy thuộc vào thể tích và nồng độ của nước thải, chế độ thải của nước thải, khả năng sẵn có và giá thành của tác nhân hóa học.

*Phương pháp oxy hóa khử:*

Để làm sạch nước thải, người ta có thể sử dụng các chất oxy hóa như clo ở dạng khí và hóa lỏng, clo dioxit, canxi clorat, canxi và natri hypoclorit, kali pemanganat, kalibicromat, hydropeoxyt (  $H_2O_2$  ), oxy không khí , ozon, pyroluzit (  $MnO_2$  ) ...

Trong quá trình oxy hóa, các chất độc hại trong nước thải được chuyển thành các chất ít độc hại hơn và tách ra khỏi nước. Quá trình này tiêu tốn một lượng lớn các tác nhân hóa học, do đó quá trình oxy hóa học chỉ được sử dụng trong những trường hợp khi các tác nhân gây nhiễm bẩn trong nước thải không thể tách bằng các phương pháp khác.

**1.3.4. Xử lý bằng phương pháp sinh học**

Phương pháp xử lý sinh học là phương pháp ứng dụng các quá trình tự nhiên để xử lý chất thải, do đó đã khắc phục được những nhược điểm của các phương pháp khác như không sử dụng hóa chất trong quá trình xử lý, không tạo sản phẩm phụ độc hại, tiêu tốn ít năng lượng, có khả năng tận dụng các sản phẩm phụ làm phân bón ( bùn hoạt tính ) hoặc tái sinh năng lượng ( khi metan ). Tuy nhiên, phương pháp sinh học chỉ đạt hiệu quả cao khi nước thải có hàm lượng chất hữu cơ có khả năng phân hủy sinh học cao, có tỷ lệ COD/BOD  $\geq 0,5$  và nước thải không chứa các chất độc đối với sinh vật, các tạp chất, các muối kim loại nặng, hoặc nồng độ của chúng không được vượt qua nồng độ cực đại cho phép.

Mục đích của xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học là để xử lý các chất hữu cơ hòa tan trong nước thải cũng như một số chất vô cơ như hydrosunfua, các sunfit, ammoniac, nito, photpho... dựa trên cơ sở hoạt động của vi sinh vật. Vi sinh vật sử dụng chất hữu cơ và một số chất khoáng làm nguồn dinh dưỡng và cải tạo năng lượng, Trong quá trình dinh dưỡng, chúng nhận các chất dinh dưỡng để xây dựng tế bào, sinh trưởng và sinh sản, nên sinh khối của chúng tăng lên. Sản phẩm cuối cùng của quá trình phân hủy sinh học thường là các chất khí (  $CO_2$ ,  $N_2$ ,  $CH_4$ ,  $H_2S$  ), các chất vô cơ (  $NH_4^+$ ,  $PO_4^{3-}$  ) và tế bào mới.

Quá trình phân hủy các chất hữu cơ nhờ vi sinh vật gọi là quá trình oxy hóa sinh hóa. Để thực hiện quá trình này, các chất hữu cơ hòa tan, các chất keo và các chất phân tán nhỏ trong nước thải và di chuyển vào bên trong tế bào vi sinh vật theo ba giai đoạn chính sau đây :

- Di chuyển các chất gây ô nhiễm từ pha lỏng đến bề mặt của tế bào vi sinh vật do khuếch tán đối lưu và phân tử;
- Di chuyển chất từ bề mặt tế bào qua màng bán thấm bằng khuếch tán do sự chênh lệch nồng độ của các chất ở trong và ngoài tế bào;
- Quá trình chuyển hóa các chất ở trong tế bào vi sinh vật với sự sản sinh năng lượng và quá trình tổng hợp các chất mới của tế bào với sự hấp thụ năng lượng.

Người ta có thể phân loại các phương pháp sinh học dựa trên cơ sở khác nhau. Nhìn chung có thể chia chúng thành hai loại chính sau :

- Phương pháp hiếu khí là trường hợp xử lý sử dụng các nhóm sinh vật hiếu khí. Để đảm bảo hoạt động sống của chúng cần cung cấp oxy liên tục và duy trì nhiệt độ trong khoảng  $20\div 40^{\circ}\text{C}$ ;
- Phương pháp yếm khí là phương pháp sử dụng các chất vi sinh vật yếm khí.

Trong xử lý nước thải công nghiệp, các phương pháp hiếu khí được ứng dụng rộng rãi hơn cả.

Nguyên tắc làm việc của phương pháp sinh học là lợi dụng quá trình sinh trưởng của vi sinh vật trong nước sẽ sử dụng chất hữu cơ và các chất dinh dưỡng khác làm thức ăn và tách chất ô nhiễm ra khỏi nước thải dưới dạng bùn sinh học ( xác vi sinh vật ).

Hiệu suất của phương pháp xử lý sinh học thường đạt  $80\div 85\%$  COD,  $90\div 95\%$  BOD. Vì vậy quá trình sinh học được áp dụng xử lý thứ cấp, triệt để ô nhiễm nước thải.

Trong xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học quan trọng nhất là quá trình hình thành và phát triển của vi sinh vật. Quá trình phát triển của vi sinh vật được chia thành nhiều giai đoạn bao gồm :

- Giai đoạn tiềm phát: vi sinh vật chưa thích nghi được với môi trường hoặc đang biến đổi thích nghi. Đến cuối giai đoạn này, tế bào sinh vật mới bắt đầu sinh trưởng, các tế bào mới tăng về kích thước chứ chưa tăng về số lượng;

- Giai đoạn lũy tiến: vi sinh vật phát triển với tốc độ riêng không đổi. Sau một thời gian nhất định, tổng số tế bào cũng như trọng lượng của tế bào tăng lên gấp đôi;

- Giai đoạn tốc độ chậm: tốc độ phát triển giảm dần tới mức cân bằng ở cuối pha. Ở các vi sinh vật cho sản phẩm trao đổi chất thì giai đoạn này chính là giai đoạn hình thành sản phẩm như các enzym, alcol, axit hữu cơ, vitamin...;

- Giai đoạn cân bằng: số lượng tế bào sống được giữ không đổi, nghĩa là số lượng tế bào chết đi tương đương với số lượng tế bào mới sinh ra. Cường độ trao đổi chất của vi sinh vật giảm rõ rệt.

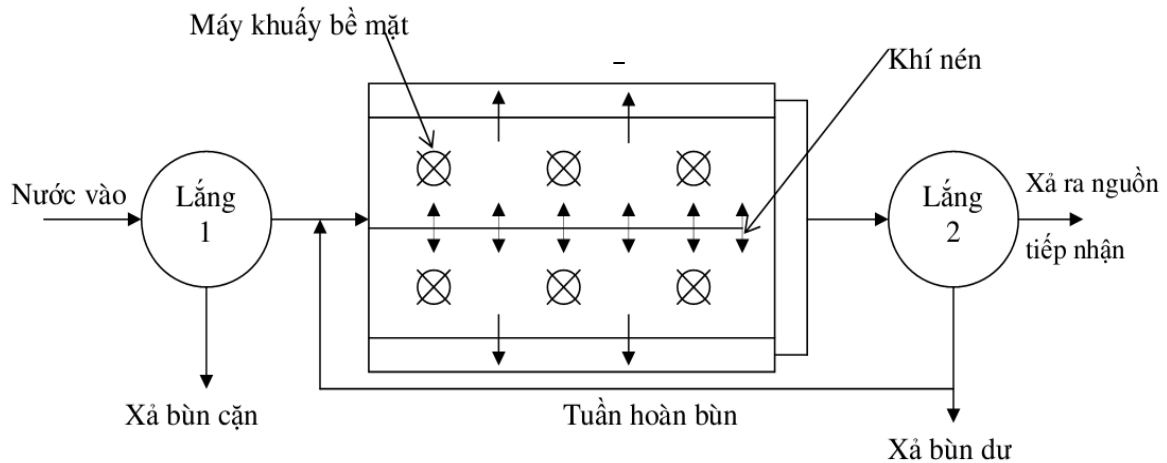
- Giai đoạn suy tàn: tốc độ sinh sản giảm đi rõ rệt và dần dần ngưng hẳn, dẫn đến số lượng tế bào sống giảm đi rất nhanh và bắt đầu có hiện tượng tự hủy. Nguyên nhân suy tàn chủ yếu là do nguồn thức ăn trong môi trường đã cạn, sự tích lũy sản phẩm trao đổi chất có tác động ức chế và đôi khi tiêu diệt cả vi sinh vật.

Trong quá trình phát triển của vi sinh vật như trên, ngoài yếu tố dinh dưỡng là yếu tố có tính chất quyết định, rất nhiều yếu tố khác cũng tác động lên quá trình phát triển của vi sinh vật ở nhiều mức độ khác nhau: nhiệt độ, pH, hàm lượng oxy hòa tan...

Bể aeroten được dùng phổ biến nhất trong xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học hiếu khí. Vi sinh vật được đưa vào dưới dạng huyền phù (bùn hoạt tính) không khí được cung cấp vào cường bức dưới dạng khí nén hoặc do khuấy bằng tua bin.

Trong bể sục khí aeroten, vi sinh vật tồn tại ở dạng lơ lửng (phân biệt với dạng bám trên bề mặt của vật liệu đệm). Tập hợp các vi sinh vật lơ lửng thường không bền và có tuổi thọ ngắn, hình thành, tan, rồi lại hình thành tập hợp mới rất nhanh, không có tính chất đặc trưng. Quá trình làm sạch trong aeroten diễn ra theo mức dòng chảy qua của hỗn hợp nước thải và bùn hoạt tính được sục khí.

Việc sục khí ở đây đảm bảo các yêu cầu của quá trình: nước thải được bão hòa oxy và duy trì bùn hoạt tính ở trạng thái lơ lửng.



**Hình 1.1 : Sơ đồ hoạt động của hệ thống aeroten**

*Mô tả quá trình :*

Nước thải sau khi qua bể lắng sơ bộ, có chứa các chất hữu cơ tan và các chất lơ lửng, đi vào bể phản ứng hiếu khí ( aeroten ). Khi ở trong bể, các chất lơ lửng đóng vai trò là hạt nhân cho vi khuẩn cư trú, sinh sản và phát triển dần lên thành các bông bùn hoạt tính. Bùn hoạt tính là các bông cặn có màu nâu sẫm chứa các chất hữu cơ hấp thụ từ nước thải. Đó là nơi cư trú để phát triển của vô số vi khuẩn cũng như vi sinh vật sống khác. Vi khuẩn và các vi sinh vật sống dùng chất nền (BOD) và các chất dinh dưỡng (N,P) làm thức ăn, chuyển hóa chúng thành các chất trơ không hòa tan và thành các tế bào mới. Quá trình chuyển hóa thực hiện theo từng bước xen kẽ và nối tiếp nhau. Một vài loài vi khuẩn tấn công vào các chất hữu cơ có cấu trúc đơn giản hơn. Một vài loài vi sinh vật khác dùng các chất này làm thức ăn và lại thải ra các hợp chất đơn giản hơn nữa. Quá trình cứ tiếp tục đến khi chất thải cuối cùng không thể dùng làm thức ăn cho bất cứ loại vi sinh vật nào nữa.

Số lượng bùn hoạt tính sinh ra trong thời gian lưu của lượng nước thải đi vào bể không đủ để làm giảm nhanh các chất hữu cơ, do đó phải sử dụng lại bùn hoạt tính để lắng xuống đáy bể lắng thứ cấp bằng cách tuần hoàn bùn trở lại đầu bể để duy trì nồng độ vi khuẩn trong bể. Bùn dư ở đáy bể lắng được xả ra khu xử lý bùn.

## **1.4. Nước thải bệnh viện**

### **1.4.1. Lưu lượng và thành phần nước thải của bệnh viện.**

Lưu lượng và thành phần nước thải của bệnh viện thay đổi tùy thuộc vào điều kiện của từng bệnh viện. nước thải bệnh viện gồm hai nguồn chủ yếu là :

- ❖ Nước thải sinh ra trong quá trình khám chữa bệnh;
- ❖ Nước thải sinh hoạt của cán bộ công nhân viên, bệnh nhân và người nhà bệnh nhân.

Nhiều tài liệu nghiên cứu thống kê về nước thải bệnh viện tại các nước đang phát triển có điều kiện gần giống với Việt Nam cho thấy lưu lượng nước thải của bệnh viện đa khoa N giường ước tính khoảng  $(440 - 690) \cdot N$  lít / ngày đêm. Như vậy, đối với các bệnh viện trung tâm y tế của Việt Nam có quy mô phổ biến là 200 – 500 giường thì lưu lượng nước thải sản phát sinh hàng ngày khoảng 100 – 400 m<sup>3</sup>/ ngày đêm.

Số liệu khảo sát thực tế, phân tích chất lượng nước tại nhiều bệnh viện đa khoa trên phạm vi cả nước cho thấy tác nhân gây ô nhiễm chính của nước thải bệnh viện là các chất hữu cơ (  $BOD_5 = 120 - 250$  mg/l ), các chất lơ lửng (  $TSS = 150 - 200$  mg/l ) và các vi trùng gây bệnh (  $Coliform = 10^5 - 10^8$  MNP/100ml ). Hàm lượng các chất ô nhiễm này trong nước thải bệnh viện có thể dao động vượt quá các khoảng giá trị trên đối với một số bệnh viện lớn tập trung đông bệnh nhân với tỉ lệ sử dụng giường bệnh cao các công trình vệ sinh và bể phốt của bệnh viện thường xuyên trong tình trạng quá tải.

Ngoài ra bệnh viện còn có nước mưa chảy tràn trong mùa mưa lũ cuốn theo đất cát và rác trôi nổi trong khuôn viên bệnh viện. Lưu lượng nước thải này thay đổi phụ thuộc vào diện tích bệnh viện cũng như lượng mưa trung bình trong khu vực. Nước thải nguồn này có thể chứa ít các chất ô nhiễm với hàm lượng không cao do đã được làm loãng nhiều lần. Vì vậy, nguồn nước thải này không cần xử lý.

### **1.4.2. Các tiêu chuẩn chất lượng nước và nước thải bệnh viện**

Nước thải bệnh viện là nguồn nước thải có chứa các chất ô nhiễm môi trường và cũng là môi trường lây lan bệnh tật. Vì vậy, trước khi thải ra ngoài

môi trường xung quanh nước thải bệnh viện cần phải được xử lý theo quy trình công nghệ tương thích để đạt tiêu chuẩn cho phép. Để đảm bảo các tiêu chuẩn này, nước thải trước và sau khi xử lý cần được kiểm tra định kỳ các chỉ tiêu ô nhiễm cơ bản. Các tiêu chuẩn về chất lượng nước thải cũng như chất lượng nước ngầm nơi tiếp nhận nước thải cũng cần được hiểu rõ để có biện pháp quản lý thích hợp đối với các chất thải nói chung và chất thải bệnh viện nói riêng nhằm hướng tới mục tiêu phát triển bền vững.

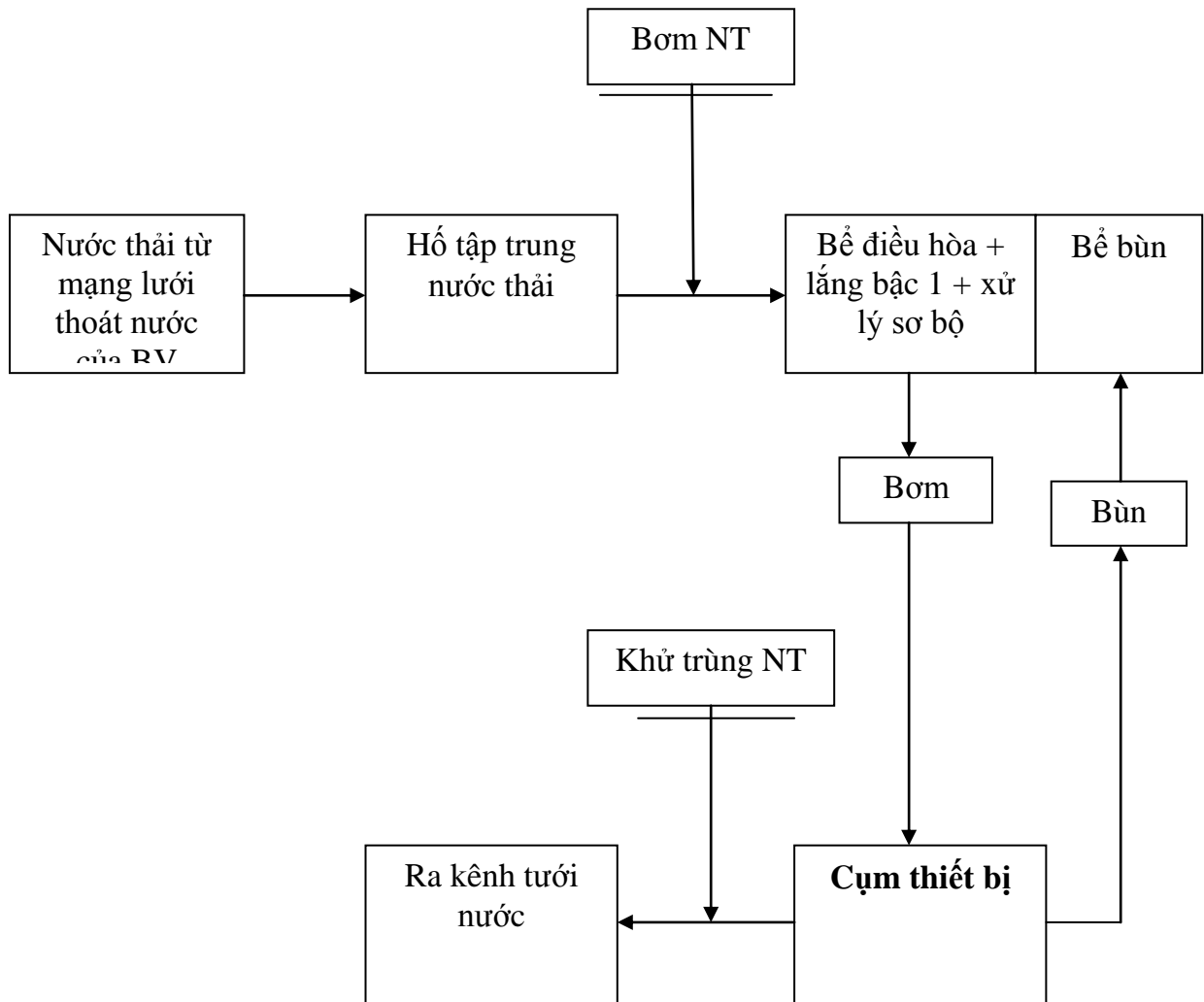
Bảng dưới đây trình bày các tiêu chuẩn chất lượng nước và nước thải của Việt Nam để tham khảo.

**Bảng 1.3: Giá trị giới hạn của nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải bệnh viện (QCVN 28:2010/BTNMT )**

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị C	
			A	B
1	pH	-	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5
2	BOD <sub>5</sub> (20°C)	mg/l	30	50
3	COD	mg/l	50	100
4	TSS	mg/l	50	100
5	Sulfua (tính theo H <sub>2</sub> S)	mg/l	1,0	4,0
6	Amoni (tính theo N)	mg/l	5	10
7	Nitrat (tính theo N)	mg/l	30	50
8	Phosphat (tính theo P)	mg/l	6	10
9	Dầu mỡ động thực vật	mg/l	10	20
10	Tổng hoạt độ phóng xạ α	Bq/l	0,1	0,1
11	Tổng hoạt độ phóng xạ β	Bq/l	1,0	1,0
12	Tổng coliforms	MPN/100ml	3000	5000
13	<i>Salmonella</i>	Vi khuẩn/100 ml	KPH	KPH
14	<i>Shigella</i>	Vi khuẩn/100ml	KPH	KPH
15	<i>Vibrio cholerae</i>	Vi khuẩn/100ml	KPH	KPH

**1.4.3. Một số công nghệ xử lý nước thải bệnh viện.**

Trạm xử lý nước thải được thiết kế theo dây truyền công nghệ sau:



**Hình 1.2: Sơ đồ dây truyền công nghệ trạm xử lý nước thải.**

Trong đó chức năng của các thiết bị hợp khối V69 là xử lý sinh học hiếu khí, lắng bậc 2 kiểu Lamden và khử trùng nước thải.

Ưu điểm của thiết bị V69 là tăng khả năng tiếp xúc của nước thải với oxy nhờ lớp đệm vi sinh có độ rộng bề mặt trao đổi rất lớn và nhờ đó quá trình oxy hóa đạt hiệu quả cao.

Một số thông số kỹ thuật của lớp đệm vi sinh của thiết bị V69:

- Độ rộng : 98%
- Bề mặt riêng :  $180 \div 200 \text{ m}^2/\text{m}^3$
- Kích thước :  $60 \times 60 \times 60 \text{ cm}$

Thiết bị hợp khối V69 gồm 3 loại V69 – N , V69 – M , V69 – Nb . Cấu



tao, nguyên lý hoạt động tuy khác nhau nhưng có thể làm việc độc lập hoặc ghép nối với nhau.

**(1) Thiết bị V69 – M**

- Kích thước ngoài : Rộng × dài × cao : 2,35m × 6,05m × 2,92m
- Thể tích chứa nước : 32,3 m<sup>3</sup>
- Thiết bị được chia làm 5 ngăn riêng biệt, 4 ngăn có chức năng xử lý sinh học theo các khâu khác nhau, 1 ngăn có chức năng lắng. Ngoài ra còn có một khoang nhỏ đặt máy bơm nhỏ, bảng điều khiển phía đầu thiết bị.

- Bên trong thiết bị có bố trí hệ thống phân phối nước và thu nước bằng các giàn ống có đục lỗ với tổng tiết diện lỗ bằng 300 lần tiết diện mặt cắt ngang của ống. Điều này cho phép nước phân phối đều trên bề mặt của đệm và tránh hiện tượng tắc.

- Nước thải và không khí có chứa oxy trong V69 – M hoạt động theo nguyên tắc cùng chiều và qua lớp đệm, oxy của không khí được phân phối theo sơ đồ mạng tinh thể. Các hạt nước và không khí được phân chia nhỏ dần khi đi qua đệm. Khả năng tiếp xúc giữa nước và không khí lúc này là lớn nhất nhờ đó các quá trình oxy hóa diễn ra rất mạnh thông qua hoạt động của các vi sinh vật hiếu khí.

**(2) Thiết bị V69 – N**

- Kích thước ngoài : Rộng × dài × cao : 2,35m × 6,05m × 2,92m
- Thể tích chứa nước : 32,3 m<sup>3</sup>
- Thiết bị V69 – N cũng được cấu tạo giống như V69 – M . Có 5 ngăn riêng biệt, 4 ngăn có chức năng xử lý sinh học theo các bậc khác nhau, 1 ngăn có chức năng lắng. Ngoài ra còn có một khoang nhỏ đặt máy bơm, bảng điều khiển phía đầu thiết bị.

- Nước thải và không khí được hòa trộn theo nguyên tắc ngược chiều, không khí có chứa oxy được thổi từ dưới lên nhờ hệ thống phân phối khí, nước thải được tưới từ trên xuống nhờ hệ thống phân phối nước. Qua lớp đệm nước thải được dàn đều trên bề mặt và tiếp xúc với oxy. Các hạt nước và không khí cũng được phân nhỏ theo nguyên tắc mạng tinh thể và tăng hiệu quả tiếp xúc.

**(3) Thiết bị V69 – Nb**

- Kích thước ngoài : Rộng × dài × cao : 2,35m × 6,05m × 2,92m
- Thể tích chứa nước : 32,3 m<sup>3</sup>
- Thiết bị V69 – Nb cũng được cấu tạo như V69 – N . Có 5 ngăn riêng biệt , 3 ngăn có chức năng xử lý sinh học theo các bậc khác nhau, 1 ngăn dùng để chứa, nén bùn sinh học và 1 ngăn có chức năng lắng.

- Về nguyên tắc phân phối khí và nước, V69 – Nb cũng giống như V69 – N . Ngăn nén bùn của thiết bị V69 – Nb được chia làm nhiều ngăn nhỏ để tăng hiệu quả lắng đọng bùn, phần nước sau khi nén bùn được tràn sang ngăn oxy hóa sinh học, một phần để tiếp tục xử lý, một phần để cung cấp lượng bùn hoạt tính giúp tăng hiệu quả quá trình xử lý mới. Bùn được tập trung về vách ngăn nén bùn bằng một hệ thống bơm bùn.

Để các thiết bị trên làm việc có hiệu quả và phát huy được hết công suất là nhờ vào khối bể điều hòa và xử lý sơ bộ kết hợp ngăn nén bùn, xử lý bùn.

Toàn bộ bể khối có kích thước : Dài × rộng × sâu = 15m × 4m × 4,3m

Bể chia làm 4 ngăn:

- Ngăn nước thải;
- Ngăn nén bùn, lên men bùn;
- Ngăn điều hòa và xử lý sinh học bậc 1;
- Ngăn điều hòa và xử lý sinh học bậc 2.

Nước thải sau khi tập trung về hố thu cuối của bệnh viện được bơm vào ngăn thu của bể điều hòa. Tại đây nước có thể hòa trộn men xử lý DW – 97 – H (men xử lý nước thải bệnh viện ). Sau đó nước thải chảy tràn sang ngăn điều hòa và xử lý sơ bộ bậc 1 với dung tích gần bằng 75 m<sup>3</sup> . Nước thải được xử lý sơ bộ bằng phương pháp sục khí tương tự như một bể Aeroten thông dụng. Thời gian nước thải lưu lại trong bể đủ để một số quá trình oxy hóa diễn ra và hình thành bùn hoạt tính. Tiếp theo nước thải tiếp ở ngăn xử lý bậc 2. Tổng thể tích điều hòa xử lý sinh học của 2ngăn là gần bằng 150m<sup>3</sup> . Tại ngăn xử lý bậc 2 này, nước thải được bơm lên thiết bị container hợp khối nhờ các van điều chỉnh lưu lượng nước.

## **CHƯƠNG 2. MÔ TẢ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI BỆNH VIỆN HỮU NGHỊ VIỆT TIỆP- TP. HẢI PHÒNG**

### **2.1. Giới thiệu về bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp- TP.Hải Phòng**

Ngày 02 tháng 10 năm 1905, Hội đồng thành phố ra quyết định thành lập Nhà thương bản xứ. Nhà thương được xây xong vào cuối tháng 04 năm 1906 gồm 3 nhà: 01 phòng khám nhập viện và nhân viên, 02 nhà điều trị bệnh nhân làm phúc. Qua từng giai đoạn phát triển và thăng trầm đi cùng những biến cố lịch sử, bệnh viện được mang những cái tên như: Bệnh viện Tiệp Khắc (1957), bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp. Bệnh viện nằm ở trung tâm thành phố, địa chỉ tại số 1 đường nhà Thương, phường Cát Dài, quận Lê Chân, thành phố Hải Phòng. Tổng diện tích mặt bằng là 44.225 m<sup>2</sup>, diện tích sàn sử dụng là 59.896 m<sup>2</sup>.

Bệnh viện Việt Tiệp là bệnh viện tuyến 4, tuyến cuối cùng trong công tác chăm sóc sức khỏe người dân thành phố Hải Phòng với trên 805 giường bệnh nội trú theo kế hoạch (thực tế: 1043 giường), bệnh viện đã và đang thường xuyên điều trị cho trung bình 1050-1150 bệnh nhân / ngày. Số bệnh nhân đến khám cũng nằm trong khoảng 700-850 người / ngày.

Bệnh viện đầu tư trang thiết bị hiện đại phục vụ cho công tác khám chữa bệnh: Máy siêu âm 3 chiều, máy đo độ loãng xương, máy Xquang thể hệ mới, máy chạy thận, hệ thống labo xét nghiệm hiện đại, máy phẫu thuật nội soi, máy nội soi tiêu hóa...

Bệnh viện đa khoa Việt -Tiệp phối hợp với phòng khám đa khoa chất lượng cao 73, phố Điện Biên Phủ đưa máy xạ hình cát lớp Photon ( SPECT ) vào phục vụ người bệnh. Máy SPECT là thiết bị chuẩn đoán hình ảnh hiện đại bằng y học hạt nhân giúp phát hiện các thay đổi về bệnh học ở cấp độ phân tử trên hình ảnh chụp cát lớp vi tính và cộng hưởng từ. Máy có thể thăm dò hình thể và các chức năng của các tuyến giáp, gan, mật, não, tim mạch, hệ tiêu hóa... Trong chuyên ngành u bướu, thiết bị này giúp xạ hình toan than phát hiện khối u và xạ hình xương phát hiện ung thư di căn.

Bệnh viện ứng dụng thành công các kỹ thuật tiên tiến:

+Trung tâm thận nhân tạo của bệnh viện có 23 máy chạy thận nhân

tao, với khả năng lọc máu ngoài cơ thể thường xuyên cho 50 người bệnh suy thận mãn và cấp cứu các trường hợp khác;

+Phẫu thuật nội soi lồng ngực;

+Mô tim kín thường quy, đã thực hiện thành công thay cả 2 van tim trên cùng một người bệnh;

+Phẫu thuật ung và điều trị hóa chất.

Chính vì vậy mà lượng rác thải của bệnh viện là rất lớn, đặc biệt là nước thải. Nước thải bệnh viện là loại nước thải khó kiểm soát nhất về độ độc hại. Các vi trùng cũng chính là các vi khuẩn, virus được thải ra từ người các bệnh nhân có thể lây lan. Các chất kháng sinh thải ra từ bệnh viện sẽ ngăn cản hoạt động của các vi sinh vật trong tự nhiên, cũng như các hệ thống xử lý nước thải.

## **2.2. Khái quát về môi trường tại bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp**

### **❖ Nước cấp**

Bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp một khối lượng nước lớn khoảng 600 m<sup>3</sup> / ngày đêm. Sử dụng nguồn nước cấp sinh hoạt chủ yếu được lấy từ nguồn cung cấp nước sạch tập trung của thành phố Hải Phòng, lượng nước cấp cho bệnh viện hàng ngày tương đối ổn định và về chất lượng nước tương đối tốt, đạt tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm. Như vậy, nguồn nước cấp của bệnh viện nói chung là có thể chấp nhận được và không cần cải tạo thêm.

### **❖ Nước thải**

Bệnh viện đã có hệ thống cống rãnh dẫn thoát nước thải, đã tách được nước mưa và nước thải, nước thải được thải ra từ khu vệ sinh thoát trực tiếp ra cống và một số khác được tập chung ra bể phốt, nước thải bệnh viện thường rất không tốt cho sức khỏe cũng như môi trường chung, lượng nước thải này không chỉ là loại nước thải sinh hoạt đơn thuần mà còn chứa một lượng nước rất lớn những mầm bệnh nguy hiểm được sinh ra từ đây. Vấn đề cần đặt ra là cần phải xây dựng ngay một hệ thống xử lý nước thải tiên tiến đạt tiêu chuẩn VSMT để đáp ứng những yêu cầu một về môi trường xanh sạch đạt tiêu chuẩn toàn khu vực và trên thế giới.

**❖ Rác thải**

Hàng ngày một lượng rác thải rất lớn được sinh ra trong các hoạt động hàng ngày của bệnh viện, lượng chất thải này cần được quan tâm xử lý một cách triệt để.

Hầu hết các phế thải của bệnh viện là các chất sinh học độc hại và mang tính đặc thù với các loại khác. Các loại chất thải này nếu không được phân loại một cách cẩn thận trước khi xả chung với các loại khác gây hại đáng kể.

**❖ Chất lượng môi trường không khí**

Các khí được phát ra từ khu vực bào chế dược phẩm, từ hệ thống thoát nước thải, từ bãi chứa rác, là kết quả của quá trình phân hủy các chất hữu cơ có trong rác thải và nước thải, phần lớn có mùi hôi thối và khó chịu. Tuy nhiên nguồn phát sinh này có thể loại bỏ nếu giải quyết tốt vấn đề nước thải và rác thải.

Các khí phát sinh từ nhà bếp của bệnh viện, chủ yếu là CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, và bụi. Bệnh viện nằm trong khu trung tâm thành phố gần với khu dân cư nên vấn đề gây ra những nhân tố bất lợi về môi trường cho khu vực xung quanh là không thể tránh khỏi.

Vấn đề môi trường của bệnh viện hiện nay chúng ta cần quan tâm lớn nhất là các nguồn nước thải, không khí và rác thải. Vì đây chính là một trong những nguyên nhân lớn nhất tới việc làm ô nhiễm môi trường cũng như ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe của bệnh nhân, cán bộ và dân cư trong khu vực bệnh viện và vùng lân cận.

**2.3 Các nguồn nước thải của bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp**

Nước thải của bệnh viện được phát sinh từ ba chủ yếu sau:

❖ Nước mưa chảy tràn trong mùa mưa lũ có cuốn theo rác, đất đá và các loại chất lơ lửng

❖ Nước thải sinh ra từ các khu vực có các hoạt động khám chữa bệnh của bệnh viện bao gồm dòng nước thải từ các khu xét nghiệm và Xquang, phòng cấp cứu, khu bào chế dược phẩm. Nước thải từ nguồn này có chứa các chất hữu cơ, chất rắn lơ lửng, các hóa chất mang tính dược liệu và đặc biệt là vi trùng gây bệnh.

❖ Nước thải sinh ra trong các quá trình sinh hoạt của một lượng rất lớn

các bệnh nhân, của các y bác sĩ trong bệnh viện và người nhà của các bệnh nhân cùng một số đối tượng khác. Dòng này chứa chủ yếu là các chất lơ lửng, chất hữu cơ và các chất tẩy rửa.

Các bệnh nhân lây lan qua nhiều con đường khác nhau phụ thuộc vào đặc tính của bệnh. Với các bệnh nhiễm khuẩn đường tiêu hóa: như ỉa chảy, tả, lỵ, thương hàn...lan truyền qua môi trường nước là chủ yếu. Do đó tình trạng ô nhiễm môi trường nói chung và ô nhiễm môi trường nước sạch nói riêng làm cho bệnh lan truyền nhanh chóng và rộng rãi. Các nguồn gây ô nhiễm nước chủ yếu là nước thải, nước thải sinh hoạt và công nghiệp. Đối với các bệnh viện, nguồn gây ô nhiễm chính là nước thải sinh hoạt, khám chữa bệnh, nước giải, nước phân và các chất thải rắn khác. Nguồn ô nhiễm này thải ra hằng ngày với khối lượng khá lớn càng làm cho nguy cơ ô nhiễm môi trường nước sạch ngày càng phát triển. Theo số liệu thống kê về tổng số lượng giường bệnh tại bệnh viện chúng ta tính lượng nước thải sử dụng và từ đó chúng ta tính được lượng nước thải ra của bệnh viện.

**Bảng 2.1 Nhu cầu cần tiêu thụ nước tại bệnh viện Việt Tiệp:**

<b>STT</b>	<b>Đối tượng</b>	<b>Số giường bệnh</b>	<b>Nhu cầu tiêu thụ nước Lít/giường/ngày</b>
1	Giường bệnh	N	300 – 350
2	Cán bộ công nhân viên	(1,1 - 1,2)N	150 – 200
3	Người nhà bệnh nhân	(0,9 - 1,1)N	50 – 70
4	Sinh viên thực tập và khách vãng lai	1,3N	20 – 30
5	<i>Tổng cộng</i>	(3,6 - 4,6)N	520 – 650

Theo con số thiết kế bệnh viện có quy mô 805 giường, lượng nước thải ra ước tính vào khoảng 550 – 650 m<sup>3</sup>/ngày đêm. Theo số liệu khảo sát tại bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp thấy các chất có mặt trong nước thải bệnh viện bao gồm chất rắn lơ lửng, các chất hữu cơ và các vi sinh vật gây bệnh. Hàm lượng trung bình của các chất ô nhiễm này trong nước thải như sau:

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Khoảng giá trị tại bệnh viện	Giá trị điển hình nói chung
1	BOD <sub>5</sub>	mg/l	150 – 200	150 – 200
2	COD	mg/l	150 – 180	150 – 200
3	SS	mg/l	150	160 – 180
4	Tổng Coliform	MNP/100ml	10 <sup>6</sup> – 10 <sup>9</sup>	10 <sup>6</sup> – 10 <sup>7</sup>

Nước thải có chứa các chất ô nhiễm này nếu có xả thẳng ra môi trường mà không qua xử lý sẽ gây ra những nguy hại đáng kể đối với tài nguyên nước cũng như sức khỏe cộng đồng. Cụ thể là :

❖ Các chất hữu cơ dễ phân hủy làm giảm lượng oxy hòa tan trong nước gây chết các động thực vật thủy sinh;

❖ Chất rắn lơ lửng gây ra độ đục của nước, ngăn cản quá trình quang hợp của các thực vật nước và làm mất mỹ quan. Trong quá trình vận chuyển, sự lắng đọng của chúng còn tạo ra bùn cặn làm tắc nghẽn đường ống, cống dẫn và gây bồi lắng cho nguồn tiếp nhận;

❖ Các vi sinh vật có trong nguồn nước thải bệnh viện rất đa dạng về chủng loại và có khả năng gây bệnh cao. Các virus Salmonella, Shigella, Vibrio, Coliform, tụ cầu, liên cầu... là những chủng loại có thể kháng với nhiều loại kháng sinh gây khó khăn cho quá trình điều trị. Các virus đường tiêu hóa như Echo, Coxsachie, Rotavirut... có thể gây nhiều bệnh về đường tiêu hóa như là chảy, tả, lỵ, thương hàn... Ngoài các virus nói trên, trong nước thải của bệnh viện còn chứa lượng lớn ký sinh trùng như Amip, trứng giun sán, các nấm hạ đẳng... Chúng có thể gây ra một số bệnh về đường tiêu hóa và các bệnh ngoài da.

#### **❖ *Xác định lưu lượng nước thải***

Hệ thống thu gom nước thải bệnh viện là một hệ kín ( nước từ các khoa phòng, bể phốt, nhà ăn thông qua hệ thống đường ống và cống ngầm dẫn trực tiếp ra hố ga), lưu lượng xả là không liên tục và không đều nên việc đo trực tiếp lưu lượng nước thải của bệnh viện là không thể thực hiện được mà chỉ có thể tạm tính thông qua lượng nước tiêu thụ trực tiếp của bệnh viện.

Tổng lưu lượng nước thải y tế và nước thải sinh hoạt được tạm tính chiếm khoảng 80% lượng nước cấp ( $10.704 \text{ m}^3/\text{tháng}$ ) nên lượng nước thải tương ứng là:

$$V_{\text{thải}} = 80\% \times 10.704 \text{ m}^3/\text{tháng} = 8.563,2 \text{ m}^3/\text{tháng} = 285,44 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

#### ❖ ***Nguồn tiếp nhận nước thải***

Nguồn tiếp nhận trực tiếp nước thải của bệnh viện là hệ thống thoát nước chung của thành phố.

### **2.4. Mô tả hệ thống xử lý nước thải tại bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp**

#### **2.4.1. Nguyên lý**

Công nghệ xử lý nước thải tại bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp – TP. Hải Phòng là công nghệ hiện đại bao gồm đầy đủ quy trình xử lý lý – hóa sinh học (hình 2.2). Các thiết bị được chế tạo theo nguyên lý modul, hợp khối, và tự động rất gọn nhẹ.

#### ❖ ***Nguyên lý Modul***

Mỗi Modul được thiết kế cho công suất từ  $120 - 150 \text{ m}^3/\text{ngày đêm}$  ( với 20h hoạt động), số Modul cần thiết sẽ được lắp đặt tùy thuộc vào tổng lưu lượng nước thải của bệnh viện.

Như vậy cho phép vận hành các thiết bị một cách tối ưu, đảm bảo tận dụng triệt để công suất của hệ thống xử lý ngay cả trong trường hợp lưu lượng nước thải biến đổi theo thời điểm phụ thuộc vào nguồn thải nhằm giảm thể tích bể điều hòa và chi phí vận hành các thiết bị lúc cao điểm thải và những thời gian bình thường.

#### ❖ ***Nguyên lý hợp khối***

Nguyên lý này cho phép thực hiện kết hợp nhiều quá trình cơ bản xử lý nước thải đã biết trong một không gian thiết bị của mỗi Modul để tăng hiệu quả và giảm chi phí vận hành xử lý nước thải. Thiết bị hợp khối cùng một lúc thực hiện đồng thời quá trình xử lý sinh học yếm khí và các quá trình hiếu khí như Biofin, Biofor, Aeroten. Việc kết hợp với nhiều lớp này sẽ tạo mật độ màng vi sinh tối đa mà không gây tắc các lớp đệm, đồng thời thực hiện oxy hóa mạnh và triệt để các chất hữu cơ trong nước thải. Thiết bị hợp khối còn áp dụng cơ chế lắng có lớp bản mỏng (Lamen) cho phép tăng bề mặt lắng đọng đồng thời rút



ngăn thời gian lưu.

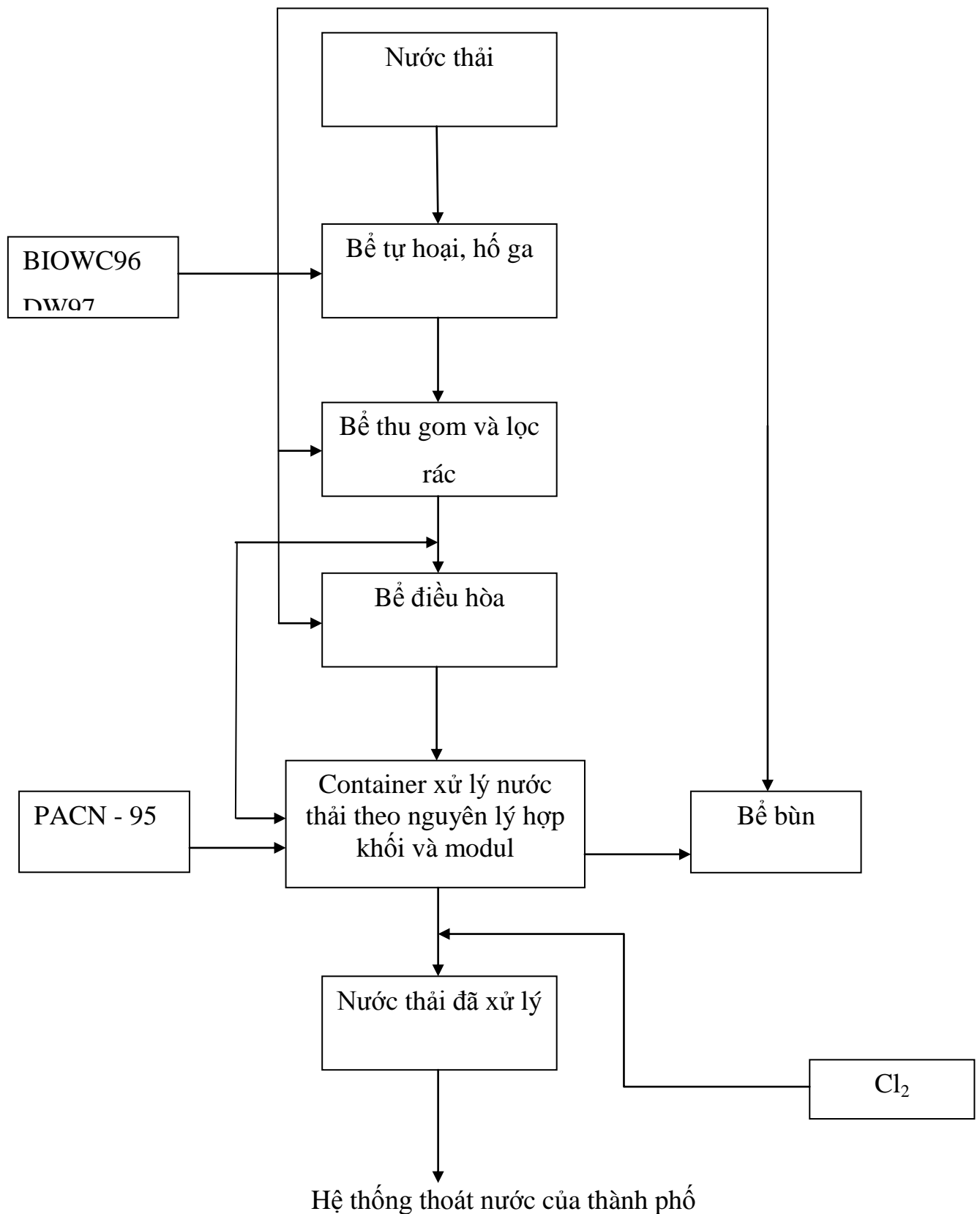
**❖ Nguyên lý tự động**

Việc vận hành các máy bơm nước thải, máy bơm bùn, máy thổi khí và bơm các chế phẩm vi sinh, keo tụ...được thực hiện tùy thuộc vào lưu lượng nước thải thông qua phao báo tự động lắp trong các ngăn bể. Nguyên lý này cho phép tiết kiệm điện và hóa chất đồng thời vẫn đảm bảo duy trì cấp khí nuôi vi sinh hiếu khí và thực hiện xử lý nước thải.

Ngoài ra, công nghệ xử lý này còn sử dụng một số chế phẩm đặc hiệu nhằm nâng cao hiệu suất xử lý, cụ thể:

- Sử dụng chế phẩm vi sinh BIOWC96 và DW97 : Đây là chế phẩm phân giải ( thủy phân ) nhanh các chất hữu cơ từ trong các bể phốt của bệnh viện, tạo điều kiện phân giải khá triệt để các chất hữu cơ phức tạp trước khi bắt đầu quá trình oxy hóa trong thiết bị xử lý sinh học. Do đó, quá trình phân hủy các chất hữu cơ trong các thiết bị oxy hóa sinh học diễn ra nhanh hơn ( tốc độ phân hủy tăng từ 7 – 9 lần) nhờ vậy giảm được sự quá tải của các bể phốt, giá kích thước thiết bị, tiết kiệm được chi phí chế tạo, chi phí mặt bằng cho hệ thống xử lý.

- Sử dụng chất keo tụ tốc độ cao PACN – 95 cho phép giảm kích thước thiết bị lắng một cách đáng kể, từ đó giảm chi phí xây dựng và vận hành tiết kiệm năng lượng mà vẫn đảm bảo tiêu chuẩn đầu ra của nước thải.



Hình 2.2 : Sơ đồ công nghệ xử lý nước thải bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp

**a) Xử lý sơ bộ bậc 1:**

Nước thải từ các khoa, phòng chảy vào các bể tự hoại có sẵn. Từ bể tự hoại, nước thải theo hệ thống đường ống chảy vào bể gom, bể này được xây dựng tại một vị trí thuận lợi cho việc gom nước thải toàn bệnh viện. tại đây, tất cả các rác thô có kích thước lớn như: giấy, bao nilon, que, gỗ... được giữ lại ở hồ tách bằng lưới inox 05 và được đưa tới điểm tập trung rác.

Từ bể thu gom, nước thải được bơm về bể điều hòa tại khu xử lý để làm cân bằng lưu lượng và nồng độ các chất ô nhiễm đồng thời thực hiện quá trình làm thoáng sơ bộ. Tại đây nước thải được bổ sung một lượng BIOWC96 hoặc DW97 nhằm thủy phân sơ bộ các chất hữu cơ tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình oxy hóa tiếp theo.

Để nâng cao mức độ đồng đều hàm lượng các chất hữu cơ trong nước thải, tránh nắng cạn và cải tạo môi trường thuận lợi cho vi sinh vật hoạt động, ở bể điều hòa được lắp hệ thống sục khí, đệm vi sinh. Nước thải được bơm thường xuyên lên container để xử lý được liên tục còn được lắp một bơm dự phòng cùng công suất.

**b) Xử lý bậc 2:**

Xử lý bậc 2 là quá trình quan trọng kết hợp với các công đoạn xử lý khác nhau được thực hiện trong container thiết bị, Nước thải từ bể điều hòa được bơm lên các container với lưu lượng không đổi, trước tiên là qua ngăn xử lý sinh học hiếu khí. Ngăn này được thiết kế theo phương án kết hợp một lúc nhiều nguyên lý thiết bị Biofin, Biofor, Aeroten, tạo bề mặt tiếp xúc lớn giữa nước thải và không khí. Thời gian lưu của nước thải trong ngăn thiết bị này là 2 – 2,5h qua 3 quá trình xử lý vi sinh như sau:

1. Aerolif ( trộn khí cưỡng bức ) cường độ cao bằng việc dùng không khí thổi cưỡng bức để hút và đẩy nước thải;
2. Aeroten dòng ngược ( hoặc dòng xuôi ) có lớp đệm vi sinh bám;
3. Lọc sinh học dòng xuôi với vật liệu lọc.

Với cơ chế như vậy, các vi sinh vật hiếu khí hoạt động tốt hơn nên quá trình xử lý diễn ra nhanh chóng, hiệu quả triệt để. Để tăng cường quá trình xử lý,

một phần bùn hoạt hóa sau khi qua container được bơm tuần hoàn trở lại, hòa trộn với nước thải từ bể điều hòa, hoặc với tầng ngăn của các modul nhằm tăng cường tối đa hiệu ứng của bùn hoạt hóa cho quá trình xử lý. Việc cung cấp oxy được thực hiện nhờ máy thổi khí cưỡng bức trong mỗi container. Hiệu quả xử lý của quy trình xử lý này đạt 75 – 80% theo BOD.

Để nâng cao hiệu quả xử lý theo BOD của các quy trình xử lý sinh học hiếu khí 90 – 95% trong container thiết bị còn lắp thêm ngăn xử lý sinh học dạng biofinter. Nước thải sau khi đã qua các quy trình xử lý hiếu khí kết hợp lên trên sẽ được bơm lên đỉnh của ngăn lọc sinh học ( tháp lọc sinh học cao tải), từ đây nước thải chảy qua lớp đệm sinh học có các màng bám sinh học. Ngăn lọc sinh học được thiết kế với các khe hút gió trên thành thiết bị. Do đó không khí sẽ bị hút vào ngăn lọc và bị cuốn cùng với nước thải qua các ngách của lớp đệm, tạo điều kiện tốt cho các vi sinh vật hiếu khí hoạt động và làm giảm chi phí điện năng sử dụng cho cấp khí.

Quá trình tách bùn hoạt hóa và cặn lơ lửng hữu cơ khác trong nước, được thực hiện ở ngăn lắng trong cùng thiết bị này. Ngăn lắng được thiết kế theo kiểu ngăn bản mỏng ( Lamén ) cho phép tăng cường bề mặt lắng đồng thời rút ngắn thời gian lưu. Ngoài ra, tại đây nước thải còn được bổ sung chất keo tụ PACN – 95 có tác dụng tạo bông cặn to, tăng tốc độ lắng, giúp cho quá trình tách bông bùn diễn ra nhanh chóng và giảm kích thước thiết bị.

Nước thải qua xử lý sinh học và được lắng trong nhưng vẫn còn chứa một lượng nhất định các vi khuẩn gây bệnh, do đó cần được dẫn sang ngăn khử trùng để diệt trùng vi khuẩn trước khi thải ra ngoài môi trường. Hiệu quả và triệt để nhất là khử trùng bằng dung dịch Chlorine. Dung dịch Hypochloride Na hoặc Ca ( NaOCl, hoặc  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  ) được pha trộn và bơm định lượng với nồng độ 4 – 6 mg  $\text{Cl}_2/\text{m}^3$  nước thải. Việc định lượng cho Clo hoạt tính cần thiết cho khử trùng nhờ các thiết bị trộn, thiết bị pha Clo, và các bơm định lượng Clo được lắp đồng bộ trong container.

Nước thải sau khi khử trùng sẽ chảy ra hệ thống thoát nước chung của thành phố.

**c) Xử lý bùn.**

Bùn, cặn lắng ở ngăn lắng và từng ngăn xử lý sinh học sẽ được bơm về bể chứa bùn. Tại đây, dưới quá trình lên men yếm khí, phần lớn của cặn sẽ được khoáng hóa cùng với sự tạo thành một số sản phẩm phụ của quá trình lên men yếm khí  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ... thể tích của bùn giảm một cách đáng kể. Mặt khác tại đây men BIOWC96 và DW97 cũng được bổ xung nhằm đẩy nhanh quá trình phân hủy bùn và diệt trừ các trứng giun sán cũng như vi khuẩn gây bệnh chứa trong bùn trước khi thải ra ngoài môi trường. Bùn sau khi được xử lý được định kỳ hút đi bằng xe vệ sinh. Phần nước tách ra từ bùn qua vách ngăn sẽ được bơm trở lại để tiếp tục xử lý.

**2.4.2. Các thiết bị xử lý nước thải tại bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp.****❖ Bể gom, tách rác**

Thể tích bể :  $10\text{m}^3$

Số lượng : 01 cái

Dùng để thu gom nước thải, loại bỏ cặn thô trong nước thải, dẫn nước thải qua bể điều hòa.

Vật liệu: Bê tông cốt thép mác 250 dày 20cm, đánh hồ dầu chống ăn mòn bề mặt. Đáy bằng bê tông cốt thép dày 30cm.

Vị trí xây dựng phụ thuộc vào vị trí thuận lợi nhất trong việc thu gom nước thải. Lưới tách rác bằng inox  $\theta 10$ .

**❖ Bể điều hòa**

Thể tích bể :  $120\text{m}^3$

Số lượng : 01 cái

Điều hòa lưu lượng nước và các thành phần của nước thải.

Vật liệu: Bê tông cốt thép mác 250 dày 20cm, đánh hồ dầu chống ăn mòn bề mặt. Đáy bằng bê tông cốt thép dày 30cm.

Trong bể mặt hệ thống sục khí. Khí sục được dẫn từ các container hợp khối.

Nhằm tăng hiệu suất xử lý tại bể điều hòa có đặt thêm các lớp vi sinh.

**❖ Container xử lý hợp khối.**

Với tổng lưu lượng nước thải là  $600\text{m}^3/\text{ngày đêm}$  , tại trạm xử lý nước

thải Hữu Nghị Việt Tiệp lắp đặt 5 container thiết bị hợp khối đạt công suất và hiệu suất xử lý.

- Ngăn xử lý sinh học hiếu khí:

- + Vật liệu đệm : nhựa
- + Độ xốp ( độ rỗng ) : >90%
- + Bề mặt riêng : 300 – 350 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

- Ngăn lắng:

- + Vật liệu đệm : nhựa
- + Độ xốp ( độ rỗng ) : >95%
- + Bề mặt riêng : 150 – 200 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

#### ❖ **Bể bùn**

Là bể lắng và xử lý bùn cấp 2 ( bể lắng xử lý bùn cấp 1 đặt trên các modul container xử lý sinh học) được xây hợp khối với bể điều hòa.

Thể tích bể : 20m<sup>3</sup>

Số lượng : 01 cái

Phân hủy cặn dư sinh ra trong quá trình xử lý.

Vật liệu : Bê tông cốt thép mác 250 dày 20cm, đánh hồ dầu chống ăn mòn bề mặt. Đáy bằng bê tông cốt thép dày 30cm.

#### ❖ **Hố ga**

Được xây dựng phía ngoài trước khi xử lý.

Dung lượng : 8 m<sup>3</sup>

Số lượng : 25 cái

Vật liệu : Bê tông cốt thép mác 250 dày 20cm, đánh hồ dầu chống ăn mòn bề mặt. Đáy bằng bê tông cốt thép dày 30cm.

Dùng để tập trung các ống nước thải về một mối trước khi dẫn vào trạm xử lý nước. Tại đây có thể lắp đặt một ống tràn phòng khi sự cố. Ống dẫn nước thải và ống tràn Ø400.

#### ❖ **Các thiết bị phụ trợ khác.**

Gồm bơm nước thải 03 cái

Máy thổi khí cưỡng bức trên bờ 02 bộ ( air-blower )

Máy thổi khí cưỡng bức đặt chìm 02 bộ (oxy-flow )

Dàn thiết bị hóa chất + bơm định lượng 01 bộ

Máy bơm bùn 02 chiếc

Bảng điều khiển 01 bộ

Các thiết bị phụ trợ( kể cả bảng điều khiển ) được lắp ngay trong phần cuối của modul lắng cuối cùng và được bảo vệ ( có mái che, cửa xếp kéo có khóa.

Hóa chất (PACN, DW 97, Clorua vôi ...) được giữ trong kho và đưa ra cung cấp định kỳ

**Bảng 2.2 : Các thiết bị xử lý nước thải tại bệnh viện Việt Tiệp**

TT	Tên thiết bị	Quy cách chế tạo – đặc tính kỹ thuật	Số lượng
1	Vỏ thiết bị xử lý vi sinh kết hợp lắng	- Vỏ được chế tạo bằng thép tấm Liên Xô dày 8mm. - Các vách ngăn bằng thép 6mm, lắp bằng thép 4mm. Kích thước 6×2×2.7m sơn 4 lớp chống rỉ cao và tráng 1 lớp nhựa Epoxy chống ăn mòn.	5
2	Đệm vi sinh bám và vật liệu lọc sinh học	Vật liệu nhựa và chất hữu cơ khác. Tổng thể tích 24m <sup>3</sup> /1 thiết bị xử lý	120
3	Phôi thao tác trong thiết bị xử lý vi sinh	Hệ thống cấp và phân phối khí dạng Diffuser-phân tán nhỏ. Hệ thống tuần hoàn bùn sinh học hồi lưu. Hệ thống men vi sinh dạng phân tán	80
4	Máy bơm nước thải	Bơm hiệu NOCCHI-Italia, Q = 10 – 15m <sup>3</sup> /h. H = 12 – 15m	4
5	Máy thổi khí	Air – blower. SSR-80-5,5kW	2
6	Máy hòa tan khí ( oxy – flow )	JA-50.Q =70 – 80m <sup>3</sup> /h. 3,7 kW	2
7	Máy bơm bùn	Q = 5 – 8m <sup>3</sup> /h. H =10÷15m	2
8	Hệ thống định lượng hóa chất	Công suất hòa trộn định lượng 5÷10 (gồm 2 máy bơm định lượng và 2 máy bơm hòa trộn, nhập ngoại). Thùng pha trộn gia công bằng inox.	1
9	Bảng điều khiển hệ thống	Điều khiển toàn bộ các thiết bị trong trạm xử lý nước rác ( gồm khoảng 20 đầu thiết bị ) bao gồm cả chế độ tự động và nhân công.	1



## **2.5 Chất lượng nước thải của hệ thống xử lý nước thải bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp**

### **2.5.1. Kết quả phân tích nước thải của bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp trước khi xử lý**

Theo số liệu khảo sát tại bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp thấy các chất có mặt trong nước thải bệnh viện bao gồm các chất rắn lơ lửng, các chất hữu cơ và các vi sinh vật gây bệnh. Hàm lượng trung bình các chất ô nhiễm này như sau:

**Bảng 2.3 : Chất lượng nước thải tại bệnh viện Việt Tiệp**

<b>STT</b>	<b>Chỉ tiêu</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Khoảng giá trị tại bệnh viện</b>	<b>QCVN 28:2010/BTNMT</b>
1	BOD <sub>5</sub>	mg/l	150 – 200	50
2	COD	mg/l	150 – 180	100
3	TSS	mg/l	150	100
4	Tổng Coliform	MNP/100ml	10 <sup>6</sup> – 10 <sup>9</sup>	5000

*Nhận xét* : Từ bảng trên ta thấy rằng nước thải của bệnh viện không đạt tiêu chuẩn cho phép, cần phải xử lý trước khi thải ra ngoài môi trường.

### **2.5.2. Kết quả phân tích nước thải của bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp sau khi xử lý**

Kết quả phân tích mẫu nước phải sau khi xử lý của bệnh viện ( trước khi xả vào hệ thống thoát nước chung của thành phố) được thể hiện như sau :

**Bảng 2.4 : Kết quả phân tích nước thải của bệnh viện sau khi xử lý**

TT	Thông số	Đơn vị	Kết quả	QCVN 28:2010/BTNMT	
				C	C <sub>max</sub>
1	pH	-	8,1	6,5-8,5	6,5-8,5
2	BOD <sub>5</sub>	mg/l	42	50	50
3	COD	mg/l	75	100	100
4	TSS	mg/l	58	50	50
5	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	10,12	10	10
6	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	24,67	50	50
7	P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	mg/l	3,46	10	10
8	H <sub>2</sub> S	mg/l	1,45	4,0	4,0
9	Coliform	MPN/100ml	5500	5000	5000
10	Tổng hoạt động phóng xạ α	Bq/l	0,0858	0,1	0,1
11	Tổng hoạt động phóng xạ β	Bq/l	0,8972	1,0	1,0
12	Salmonella	Vi khuẩn/100ml	KPH	KPH	KPH
13	Shigelle	Vi khuẩn/100ml	KPH	KPH	KPH
14	Vibrio cholerae	Vi khuẩn/100ml	KPH	KPH	KPH
15	Dầu mỡ thực vật	mg/l	KPH	20	20

Nguồn : bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp

**Ghi chú :**

- Ngày lấy mẫu 01/10/2012;
- QCVN 28:2010/BTNMT : Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải y tế;
- Áp dụng giá trị tối đa cho phép  $C_{max} = C \times K$ . Trong đó C là giá trị của thông số và các chất ô nhiễm, K là hệ số quy mô loại hình cơ sở ( với quy mô của bệnh viện là 805 giường bệnh, áp dụng hệ số K=1).

## **2.6. Đánh giá chất lượng của hệ thống xử lý nước thải bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp.**

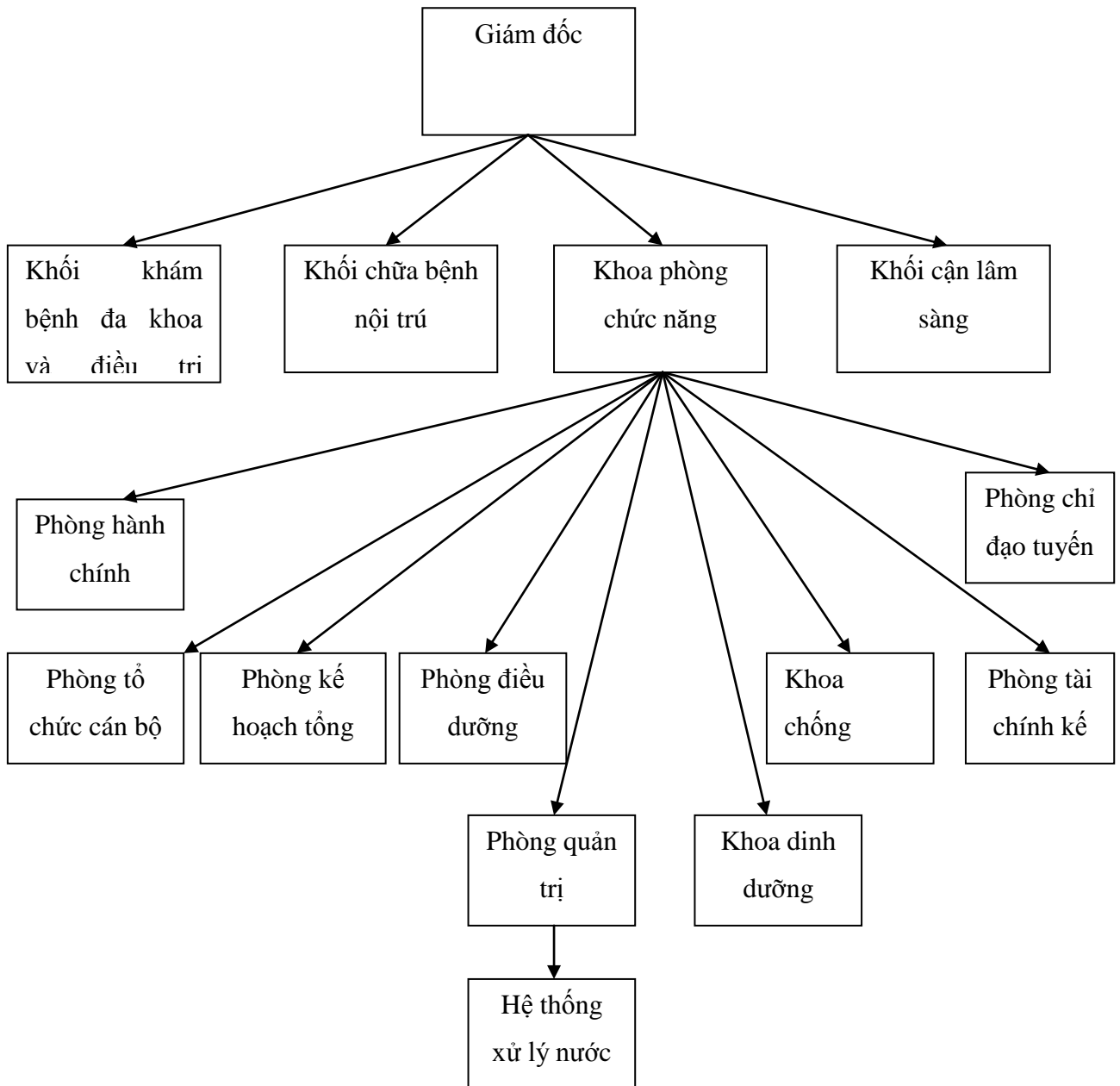
- Về Hóa Học: Từ kết quả bảng 2.3 và 2.4 ta thấy rằng mẫu nước thải của bệnh viện khi chưa được xử lý có các giá trị BOD<sub>5</sub>, COD, TSS đều cao hơn giá trị giới hạn, không đạt tiêu chuẩn thải theo QCVN 28 : 2010/BTNMT. Sau khi nước thải được qua hệ thống xử lý các chỉ tiêu đều đạt tiêu chuẩn theo QCVN 28:2010/BTNMT. Tuy nhiên, chỉ tiêu TSS vẫn cao hơn so với tiêu chuẩn nhưng không đáng kể.

- Về vi sinh: Mẫu nước thải tại bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp có các chỉ tiêu Colifom chưa đạt tiêu chuẩn của nước thải bệnh viện theo QCVN 28 : 2010/BTNMT

Như vậy: Kết quả trong ( bảng 2.4 ) cho thấy, hầu hết nồng độ các chất ô nhiễm đều nằm trong tiêu chuẩn cho phép. Kết quả trên chứng tỏ rằng : hệ thống đang hoạt động khá hiệu quả.

### CHƯƠNG 3: ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NHẪM NÂNG CAO HIỆU QUẢ XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI BỆNH VIỆN HỮU NGHỊ VIỆT TIỆP-TP.HẢI PHÒNG

#### 3.1. Giải pháp quản lý đang áp dụng



**Hình 3.1 : Mô hình tổ chức quản lý của bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp.**

Hệ thống xử lý nước thải của bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp do phòng Quản trị quản lý và vận hành theo quy trình hướng dẫn.

Nước thải y tế từ các khoa phòng và nước thải sinh hoạt ( sau khi xử lý tại bể tự hoại 3 ngăn ) sẽ được dẫn vào hố ga, qua các ống ngầm và được xử lý tại

hệ thống xử lý nước tập trung của bệnh viện ( đã trình bày ở mục 2.4 )

Từ kết quả ở bảng 2.3 ta nhận thấy rằng hệ thống xử lý nước thải của bệnh viện hoạt động khá tốt.

### **3.2. Đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả xử lý nước thải tại bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp**

Điều quan tâm đầu tiên đối với nước thải bệnh viện là vấn đề các vi trùng gây bệnh và thuốc kháng sinh, thuốc sát trùng. Các vi trùng gây bệnh có thể tồn tại trong một thời gian nhất định ngoài môi trường, khi có cơ hội sẽ phát triển trên một vật chủ khác và đó chính là hiện tượng gây lan truyền các bệnh truyền nhiễm. Các chất kháng sinh và thuốc sát trùng xuất hiện cùng với dòng nước thải sẽ tiêu diệt các vi khuẩn có hại và có lợi gây ra sự phá vỡ cân bằng sinh thái của vi sinh vật nói chung.

Từ kết quả phân tích nước thải sau khi xử lý của bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp ta nhận thấy rằng: hệ thống hoạt động tương đối tốt, chỉ có hàm lượng Nito và Coliform vượt tiêu chuẩn cho phép, có thể do quá trình vận hành hệ thống xử lý, các bước định lượng hóa chất chưa chính xác.

Tôi xin đề xuất phương pháp:

Do hệ thống chỉ hoạt động trong giờ hành chính, còn ngoài giờ hành chính thì hệ thống ngưng hoạt động nên các VSV có thể bị chết dẫn đến chất hữu cơ chưa phân hủy được hết. Tôi xin đề xuất là ngoài giờ hành chính thì hệ thống chạy vận hành trong chế độ nuôi vi sinh nhằm duy trì hoạt động của VSV.

Ngoài ra tôi xin đề xuất một số phương án xử lý nước thải bệnh viện như sau:

\* Sát trùng bằng vôi.

Nhìn chung vôi ( CaO ) có những ưu điểm sau :

- Có độ kiềm cao, tan hạn chế trong nước( 1 lít nước hòa tan 1,56g vôi tôi ) khi vôi đã tan ở trong nước ở mức bão hòa, dung dịch nước vôi cũng chỉ giới hạn ở pH = 12, với pH này đủ diệt được nhiều loại vi khuẩn, trong đó có các vi trùng gây bệnh. Như vậy khi sát trùng bằng vôi nó sẽ không tan hết một lúc mà tan từ từ, cho nên có khả năng sát trùng trong một thời gian nhất định cho đến khi tan hết vôi;

- Với pH = 12 của nước vôi làm cho hầu hết các chất hữu cơ ở dạng liên kết peptit, liên kết este... bị thủy phân và thay đổi cấu trúc của các chất này dẫn đến những thuận lợi cho quá trình xử lý tiếp theo. Ví dụ như làm giảm hoạt tính sinh học của các loại thuốc còn dư trong nước thải;

- Với pH = 12 của nước vôi làm cho nhiều kim loại nặng kết tủa dạng hydroxit, do vậy sẽ tách được kim loại nặng nên chúng có mặt trong nước thải.

- Nước vôi rất dễ bị trung hòa bởi khí CO<sub>2</sub> có trong không khí nên sau một thời gian nhất định ngoài tự nhiên, pH tự động điều chỉnh về gần mức trung tính không phải dùng axit. Ví dụ: axit thường dùng phổ biến là axit Sunfuaric, khi đó sản phẩm sinh ra là Canxisunfat ( thạch cao ) cũng là chất không tan, do vậy cũng không còn ion Canxi tự do hòa tan nữa.

\* Để thiết bị làm việc hiệu quả thì nhiệm vụ người vận hành cần phải kiểm tra quan sát lượng nước thải được thu gom về bể điều hòa. Khi sử dụng chế phẩm DW97-H thì người vận hành phải đổ vào nhà vệ sinh trước khi vận hành trạm, thời gian tối thiểu là 72 giờ để có thời gian để vi sinh vật tạo màng.

\* Trong quá vận hành cần luôn chú ý không để thùng chứa hóa chất cạn nước khi bơm định lượng làm việc.

\* Hệ thống xử lý nước thải Bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp đã được xây dựng lâu năm và không có mái che nên hệ thống đã bị xuống cấp nhiều. Vì vậy, hệ thống xử lý nước thải cần phải được sửa chữa và nâng cấp định kỳ.

\* Hiện tại, Bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp chưa có cán bộ chuyên trách vận hành hệ thống xử lý nước thải nên để hệ thống hoạt động một cách hiệu quả nhất thì các cán bộ vận hành cần phải được đào tạo có chuyên sâu.

\* Do hệ thống xử lý nước thải Bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp chỉ được hoạt động vào giờ hành chính từ 7h → 17h, ban đêm ngừng hoạt động nên các vi sinh vật hiếu khí hoạt động yếu. Vì vậy, hiệu suất xử lý nước thải của hệ thống vào ban đêm sẽ kém cần phải có cán bộ chuyên trách vận hành hệ thống xử lý nước thải vào ban đêm.

## **KẾT LUẬN**

Trên cơ sở thực tế, đánh giá một cách toàn diện về hệ thống xử lý nước thải của bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp – TP. Hải Phòng và đề xuất các giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả xử lý luận văn đã nêu được các vấn đề sau :

- Hiện trạng thu gom và xử lý nước thải của bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp;
- Nguồn, lưu lượng nước thải phát sinh của bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp;
- Tìm hiểu về hệ thống xử lý nước thải của bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp ( nguyên lý hoạt động, các trang thiết bị của hệ thống xử lý nước thải );
- Đánh giá về hiệu quả xử lý nước thải của bệnh viện thông qua hệ thống xử lý nước tại bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp;
- Các giải pháp đề xuất cách xử lý nước thải tại bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp.

Với thời gian không dài và kiến thức có hạn, luận văn không tránh khỏi nhiều thiếu sót. Tuy nhiên, qua thời gian tìm hiểu thực tế, em đã xây dựng cho mình cách nhìn nhận và cách giải quyết vấn đề tổng quát và sát thực. Em mong rằng với bài luận văn này sẽ giúp cho người đọc hiểu rõ về hệ thống xử lý nước thải của bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp – TP. Hải Phòng .

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. PGS.TS Trịnh Lê Hùng, *kỹ thuật xử lý nước thải*, nhà xuất bản giáo dục.
2. Trịnh Xuân Lai ( 2000), *tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*, NXB khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
3. Trần Văn Nhân , Ngô Thị Nga (2005), *giáo trình công nghệ xử lý nước thải*, NXB khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
4. PGS.TS. Lương Đức Phẩm (2003), *công nghệ xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học*, NXB Giáo dục, Hà Nội.
5. Nguyễn Thị Thu Thủy (2005), *xử lý nước cấp sinh hoạt và công nghiệp*, NXB khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
6. Ban chỉ đạo quốc gia về CCNS và VSMT – liên hiệp HK – SX công nghệ hóa học, *công nghệ và thiết bị hợp khối xử lý nước thải bệnh viện* , Hà Nội 5/2000.