BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO **BỘ QUỐC PHÒNG**
HỌC VIỆN QUÂN Y

TỪ HẢI BẰNG

ĐÁNH GIÁ THỰC TRẠNG Ô NHIỄM VI SINH VẬT, HOÁ HỌC NƯỚC THẢI BỆNH VIỆN VÀ HIỆU QUẢ XỬ LÝ CỦA MỘT SỐ TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI BỆNH VIỆN

Chuyên ngành: Vệ sinh xã hội học và Tổ chức Y tế
Mã số : 62.72.73.15

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SỸ Y HỌC

HÀ NỘI - 2010

CÔNG TRÌNH ĐƯỢC HOÀN THÀNH TẠI
HỌC VIỆN QUÂN Y

Người hướng dẫn khoa học: **GS.TSKH Phùng Đắc Cam**
PGS.TS Nguyễn Khắc Hải

Phản biện 1 : **GS.TS Đào Ngọc Phong**

Phản biện 2 : **PGS.TS Lương Đức Phẩm**

Phản biện 3 : **GS.TS Đặng Đức Phú**

Luận án được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận án cấp Nhà nước tại Học viện Quân y:

Vào hồi 9 giờ ngày 12 tháng 7 năm 2010

CÓ THỂ TÌM HIỂU LUẬN ÁN TẠI :

- **Thư viện Quốc gia**
- **Thư viện Học viện Quân y**

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU ĐÃ CÔNG BỐ CỦA TÁC GIẢ CÓ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. **Từ Hải Bằng, Nguyễn Khắc Hải, Nguyễn Thái Hiệp Nhi, Nguyễn Quỳnh Mai, Đàm Thương Thương** (2003), "Bước đầu đánh giá chất lượng vi sinh trong nước thải bệnh viện và hiệu quả xử lý hiện hành về mặt vi sinh của các loại công nghệ xử lý nước thải ", *Hội nghị khoa học Quốc tế Y học Lao động và Vệ sinh Môi trường lần thứ I, Hội nghị khoa học y học Lao động toàn quốc lần thứ V,* nhà xuất bản Y Học, Hà Nội, tr 644-651.

2. **Từ Hải Bằng, Nguyễn Khắc Hải và cộng sự** (2005), "Đánh giá thực trạng ô nhiễm vi khuẩn gây bệnh trong nước thải bệnh viện và hiệu quả xử lý hiện hành của các công nghệ xử lý nước thải bệnh viện", *Hội nghị khoa học Quốc tế Y học Lao động và Vệ sinh Môi trường lần thứ II, Hội nghị khoa học y học Lao động toàn quốc lần thứ VI,* nhà xuất bản Y Học, Hà Nội, tr 541-547.

3. **Từ Hải Bằng** (2006), "Đánh giá thực trạng nước thải bệnh viện ở Việt Nam về mặt hóa lý và vi sinh", *Tạp chí Y Dược học Quân sự, Học Viện Quân Y*, tr 108 - 113.

4. **Từ Hải Bằng** (2008),"Những khó khăn trong công tác quản lý chất thải bệnh viện" *Tạp chí Thầy thuốc Việt nam,* Tổng hội Y học Việt nam, tr. 44-45.

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

BGBL	Brilient Green Bile Lactose
BOD	Biochemical Oxygen Demand - Nhu cầu oxy sinh hoá
BV	Bệnh viện
BVĐK	Bệnh viện đa khoa
BYT	Bộ Y tế
CNK	Chống nhiễm khuẩn
COD	Chemical Oxygen Demand - Nhu cầu oxy hoá học
DO	Dissolved Oxygen - Oxy hoà tan
LS	Lâm sàng
NT	Nước thải
NTBV	Nước thải bệnh viện
NV	Nhân viên
QTVT	Quản trị vật tư
SH	Sinh học
SS	Suspended Solid — Chất rắn lơ lửng
TB	Trung bình
TCHC	Tổ chức Hành chính
TCVN	Tiêu chuẩn Việt nam
TTYT	Trung tâm y tế
VK	Vi khuẩn
VSV	Vi sinh vật
XD	Xây dựng
XL	Xử lý
XLNT	Xử lý nước thải
XLNTBV	Xử lý nước thải bệnh viện
XN	Xét nghiệm

ĐẶT VẤN ĐỀ

Luật Bảo vệ môi trường số 52/2005/QH11 ngày 29/8/2005 qui định việc bảo vệ môi trường đối với bệnh viện và các cơ sở y tế phải thực hiện các yêu cầu bảo vệ môi trường như phải có hệ thống thu gom, xử lý nước thải y tế và vận hành thường xuyên, đạt tiêu chuẩn môi trường...

Quản lý và xử lý rác thải y tế được coi là một trong những chương trình ưu tiên cao nhất trong chiến lược hành động Quốc gia về Bảo vệ môi trường đến 2010.

Xuất phát từ thực trạng này chúng tôi tiến hành nghiên cứu đề tài : ***"Đánh giá thực trạng vi sinh vật, hoá học nước thải bệnh viện và hiệu quả xử lý của một số trạm xử lý nước thải bệnh viện"*** với mục đích:

1. *Đánh giá thực trạng vi sinh vật và hoá học của nguồn nước thải ở một số bệnh viện.*
2. *Đánh giá hiệu quả xử lý của 33 trạm xử lý nước thải bệnh viện.*

Những đóng góp mới của luận án: Lần đầu tiên ở Việt nam đã khảo sát được một số lượng lớn bệnh viện (854 bệnh viện) về tình hình quản lý và xử lý nước thải. Nghiên cứu tình hình ô nhiễm nước thải một cách toàn diện tại tất cả các tuyến bệnh viện từ tuyến huyện đến trung ương. Đề xuất cho các nhà quản lý về việc đầu tư các trạm xử lý nước thải bệnh viện tại các loại hình bệnh viện ở Việt Nam.

Bố cục của luận án: Luận án dày 146 trang (không kể phụ lục) chia làm 4 chương gồm đặt vấn đề và tổng quan 36 trang, đối tượng và phương pháp nghiên cứu 14 trang, kết quả nghiên cứu 50 trang, bàn luận 43, kết luận và kiến nghị 3 trang, danh sách các bài báo 1 trang. Luận án có 114 tài liệu tham khảo trong đó có 43 tài liệu tiếng Việt và 71 tài liệu nước ngoài. Có 51 bảng số liệu, 7 hình minh hoạ.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN

1.1. Nước thải bệnh viện

1.1.1. Nguồn và chế độ hình thành nước thải bệnh viện

Ô nhiễm trong điều kiện nước từ các phòng mổ, phòng khám bệnh, phòng điều trị, những thiết bị vệ sinh như hố xí, nhà tắm, chậu rửa mặt, từ giặt giũ, rửa thực phẩm, bát đĩa, từ việc làm vệ sinh phòng khi mà những đối tượng đó tiếp xúc với người bệnh.

1.1.2. Đặc điểm ô nhiễm nước thải bệnh viện

Các yếu tố hoá lý: Như vậy về mặt các thành phần hóa lý nước thải bệnh viện khác nước thải sinh hoạt bởi những đặc điểm sau: Lượng chất bẩn gây ô nhiễm tính trên một giường bệnh lớn hơn 2 — 3 lần lượng chất bẩn gây ô nhiễm tính trên một đầu người.

Các yếu tố vi sinh: Nước thải bệnh viện luôn có nguy cơ tiềm tàng: tất cả các vi khuẩn gây bệnh có thể tìm thấy trong nước thải: *Salmonella, Shigella, E.coli, Pseudomonas, Streptococus, Staphylococus...* đặc biệt các chủng này thường là kháng với nhiều loại kháng sinh [**Error! Reference source not found.**].

1.1.3. Các thông số cơ bản đánh giá nước thải bệnh viện

Các yếu tố hoá học: Độ pH, oxy hoà tan, BOD, COD, SS, tổng nitơ, tổng phospho

Các yếu tố vi sinh: Nhóm coliform, coliform chịu nhiệt, *Enterococcus*, *Clostridium perfringens*, Tổng số vi khuẩn hiếu khí, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococus aureus*.

1.2. Xử lý nước thải bệnh viện

1.2.1 Hệ thống thoát nước thải bệnh viện

Nguyên tắc chung: Thu gom nước thải là mắt xích rất quan trọng trong việc quản lý và xử lý nước thải bệnh viện, nếu thu gom không tốt

thì dù trạm xử lý có hiện đại tới đâu cũng không thể đạt được mục tiêu là loại bỏ nguy cơ từ nước thải.

Nước thải chuyên môn: Nước thải từ hoạt động chuyên môn khám, chẩn đoán và điều trị.

1.2.2 Trạm xử lý nước thải bệnh viện

1.2.3 Các phương pháp để xử lý nước thải bệnh viện

1.2.3.1 Phương pháp sinh học tự nhiên xử lý nước thải bệnh viện

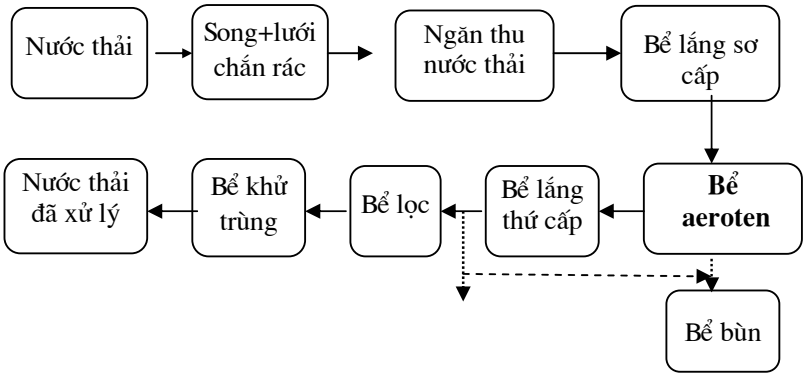
Xử lý nước thải bệnh viện phương pháp ao sinh học

Ao hồ sinh học rất hiệu quả trong xử lý vi sinh vật. Dưới ánh sáng mặt trời pH có thể tăng lên đến 9 về ban ngày, tảo sẽ sinh ra CO_2 và cuối cùng sinh ra độc tố diệt vi sinh [**Error! Reference source not found.**].

Ở các nước khí hậu nhiệt đới ao sinh học rất hiệu quả trong xử lý nước thải. Hiệu quả xử lý *Streptococci sp* và *Salmonella* bằng hoặc cao hơn *E. coli* và *C. Perfringens* [**Error! Reference source not found.**], [**Error! Reference source not found.**], [**Error! Reference source not found.**].

1.2.3.2 Phương pháp sinh học nhân tạo xử lý nước thải bệnh viện

a.Bể phản ứng sinh học hiếu khí – aeroten

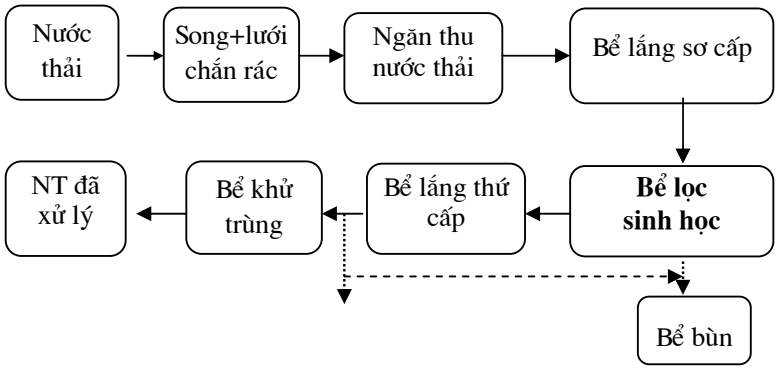


Hình 1.3: Sơ đồ trạm xử lý nước thải bệnh viện aeroten

Nước thải từ các bể phốt, khu vệ sinh ở các khoa, phòng, buồng bệnh được thu gom đến bể tập trung. Bể điều hoà làm nhiệm vụ điều hoà lưu lượng và nồng độ chất bẩn trong nước thải. Tại đây, nước thải được khuấy trộn và làm thoáng sơ bộ nhờ hệ thống sục khí, sau đó được bơm lên bể lắng sơ cấp. Các chất rắn có khả năng lắng sẽ lắng xuống đáy và được đưa đến bể bùn. Tại bể

lắng sơ cấp có lắp bơm chìm để bơm nước thải lên bể aeroten. Tại bể này hàm lượng bùn hoạt tính được duy trì lơ lửng để ô xy hoá các chất bẩn. Môi trường hiếu khí trong bể đạt được nhờ sử dụng hệ thống sục khí nhằm duy trì hỗn hợp lỏng trong thiết bị luôn ở chế độ khuấy trộn hoàn toàn với không khí. Sau một thời gian lưu hỗn hợp sinh khối được đưa sang bể lắng thứ cấp. Tại bể lắng thứ cấp, bùn được lắng xuống tách ra khỏi nước đã xử lý và một phần bùn lắng tuần hoàn trở lại bể aeroten để duy trì nồng độ bùn hoạt tính trong bể. Phần nước sạch sau khi được lắng tại bể lắng đợt 2 qua bể khử trùng với dung dịch Clo được bơm định lượng bơm vào. Nước thải sau khi xử lý được xả ra môi trường. Phần bùn tạo ra từ bể lắng đợt 1, bể lắng đợt 2 được xả định kỳ nhờ áp lực thuỷ tĩnh, bùn được tháo xuống bể nén bùn

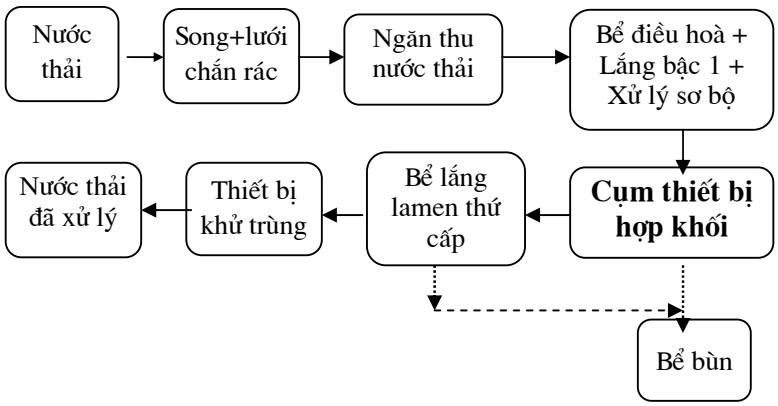
b.Lọc sinh học (biofilter)



Hình 1.4: Sơ đồ trạm xử lý nước thải bệnh viện bằng lọc sinh học

Nước thải bệnh viện được thu gom từ bể phốt tại các khoa phòng của bệnh viện, qua song chắn rác tới bể tập trung toàn bệnh viện rồi được bơm hoặc chảy tràn tới bể lọc sinh học. Trong bể lọc sinh học nước thải được tưới đều xuống lớp vật liệu lọc là các loại đá cục, cuội có kích thước nhỏ hơn 30 mm, với chiều cao vật liệu lọc từ 1,5 — 2m. Vật liệu lọc được bao bọc một lớp màng vi sinh vật. Thông khí tại bể lọc là thông khí tự nhiên. Nước ra khỏi bể lọc sinh học được bơm lên hoặc chảy tràn tới bể lắng thứ cấp, phần bùn lắng xuống đáy được đưa đến bể nén bùn, phần nước trong dẫn đến bể khử trùng để tiêu diệt vi sinh vật. Nước sau khi xử lý thải ra hệ thống cống thành phố hoặc ao hồ.

***c.* Kết hợp phương pháp aeroten và lọc sinh học (*hợp khối*)**



Hình 1.5: Sơ đồ trạm xử lý nước thải bệnh viện aeroten

Nước thải sau bể tự hoại và các loại nước thải y tế khác được thu gom riêng biệt để đưa về hệ thống bể chìm hợp khối, từ đó được xử lý sơ bộ trong các bể aeroten rồi đưa lên các thiết bị xử lý sinh học dạng môđun [**Error! Reference source not found.**]. Việc thu gom nước thải các khoa, phòng, buồng bệnh đến bể hợp khối gồm: ngăn thu nước thải có lắp đặt rọ chắn rác, ngăn điều hòa, ngăn làm lắng sơ bộ, bể aeroten và ngăn thu bùn. Ngăn điều hoà làm nhiệm vụ điều hoà lưu lượng và nồng độ chất bẩn trong nước thải, đồng thời tại đây nước thải được trộn với các chế phẩm vi sinh nhằm tăng nhanh quá trình phân hủy sơ bộ các chất hữu cơ, xử lý một phần COD, BOD. Tại đây, nước thải được khuấy trộn và làm thoáng sơ bộ nhờ hệ thống sục khí. Phần nước thải sau khi lắng sơ bộ và phần nước gạn trong trừ bể nén bùn được chảy sang bể aeroten gồm 2 ngăn, tại bể hàm lượng bùn hoạt tính được duy trì lơ lửng ôxy hóa các chất bẩn, hợp chất hữu cơ thành những chất ổn định tạo thành bông cặn dễ lắng. Tại đây thực hiện quá trình khử BOD, COD và nitơ. Môi trường hiếu khí trong bể đạt được do sử dụng hệ thống sục khí nhằm duy trì hỗn hợp lỏng trong thiết bị luôn ở chế độ khuấy trộn hoàn toàn. Tiếp theo nước được bơm lên thiết bị hợp khối dạng tháp, thiết bị xử lý có đệm vi sinh được chế tạo từ vật liệu nhựa. Tại đây thực hiện các quá trình xử lý vi sinh. Sau đó nước thải cùng bùn hoạt hóa chuyển qua bể lắng đợt 2 để tách khỏi bùn hoạt hóa và cặn hữu cơ khác. Tại bể lắng lamen có xếp đệm làm tăng bề mặt tiếp xúc. Bể này có đường cấp hóa chất keo tụ nhằm tạo bông keo tụ nâng cao hiệu suất lắng. Phần nước trong được qua bộ phận khử trùng bằng dung NaOCl hoặc $Ca(OCl)_2$ nồng độ 3 — 5 mg Cl_2/m^3 nước thải. Cuối cùng nước thải được xả ra ngoài cống thành phố hoặc ao, hồ, đồng ruộng. Phần bùn, cặn lắng ở ngăn lắng và từng ngăn xử lý sinh học được máy bơm hồi lưu một phần bùn hoạt hóa trở lại thiết bị sinh học để đảm bảo được nồng độ xử lý còn phần bùn dư được bơm về bể nén bùn.

CHƯƠNG 2: ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

2.1.1. Địa điểm nghiên cứu

- 854 Bệnh viện (BV) trên cả nước: để khảo sát thực trạng quản lý và xử lý nước thải
- 32 bệnh viện được nghiên cứu thực trạng ô nhiễm nước thải về hoá học và vi sinh
- 33 trạm xử lý nước thải tại 32 bệnh viện được đánh giá hiệu quả xử lý nước thải bệnh viện (có 1 bệnh viện có 2 trạm xử lý nước thải)

2.1.2. Thời gian nghiên cứu

Từ tháng 12 / 2002 đến tháng 12 / 2008

2.2. Đối tượng nghiên cứu

- Các cán bộ lãnh đạo phụ trách về quản lý và xử lý nước thải bệnh viện của 854 bệnh viện trên cả nước.
- Nước thải trước và sau xử lý tại 32 bệnh viện (đa khoa, chuyên khoa, trung ương, tỉnh, huyện, ngành và tư nhân).

- Hồ sơ và cán bộ trực tiếp vận hành của 33 trạm xử lý nước thải bệnh viện tại 32 bệnh viện chọn ở trên.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Đề tài được thiết kế theo phương pháp dịch tễ học mô tả cắt ngang có phân tích.

2.3.1. Điều tra thực trạng quản lý và xử lý NTBV: gửi bộ câu hỏi tới 1019 BV trên cả nước, đã nhận được kết quả điều tra của 854 BV.

2.3.2. Điều tra đánh giá thực trạng ô nhiễm nước thải bệnh viện:

- Phương pháp chọn bệnh viện khảo sát.

Chỉ chọn các BV đã có trạm xử lý nước thải. Trong đó chọn ngẫu nhiên 50% BV trung ương, 30% BV ngành và tư nhân, 10% BV tỉnh và 5% BV huyện. Kết quả chọn được 32 BV như sau:

- Chọn vị trí khảo sát tại bệnh viện

Chúng tôi khảo sát tại các vị trí: Bể tập trung toàn bệnh viện trước khi vào trạm xử lý, hố ga khoa lâm sàng, khoa xét nghiệm, khoa truyền nhiễm, bộ phận hành chính hậu cần.

2.3.3. Đánh giá hiệu quả xử lý nước thải của các trạm xử lý

Chúng tôi đã tiến hành chia các trạm theo các phương pháp xử lý:

- Phương pháp ao sinh học: 2 trạm xử lý
- Phương pháp lọc sinh học nhỏ giọt: 6 trạm xử lý
- Phương pháp aeroten: 8 trạm xử lý
- Kết hợp aeroten và lọc sinh học (hợp khối): 17 trạm xử lý

2.4. Kỹ thuật nghiên cứu

2.4.1 Kỹ thuật phân tích vi sinh

2.4.1.1 Kỹ thuật lấy mẫu vi sinh

- Dụng cụ lấy mẫu: Chai thuỷ tinh 1 lít vô khuẩn , hòm lạnh.

- Phương pháp lấy mẫu: Hướng dẫn kỹ thuật của WHO [**Error! Reference source not found.**]

- ***Thời gian lấy mẫu:*** 4 thời điểm trong ngày (8 giờ, 11 giờ, 14 giờ và 17 giờ.

2.4.1.2 Kỹ thuật phân tích vi sinh

Các quá trình phân tích được tiến hành tại phòng thí nghiệm Vi sinh của Viện Y Học Lao động và Vệ sinh Môi trường và Bộ môn Vi sinh vật — Học Viện Quân Y.

- Tổng số vi khuẩn hiếu khí, *Cl. perfringen,* tổng số Coliform, Faecal coliform, *Enterococci, Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* theo hướng dẫn kỹ thuật của WHO [**Error! Reference source not found.**], [**Error! Reference source not found.**]

2.4.2 Kỹ thuật phân tích hóa học

2.4.2.1 Lấy mẫu hóa học

- *Dụng cụ lấy mẫu:* Bình lấy mẫu là các chai thuỷ tinh, không mầu và bền vững về mặt hoá học.

- *Phương pháp lấy mẫu:* theo hướng dẫn của WHO [**Error! Reference source not found.**]

- *Thời gian lấy mẫu: g*iống như lấy mẫu vi sinh.

2.4.2.2 Kỹ thuật phân tích hóa học

Phân tích theo hướng dẫn kỹ thuật của WHO [**Error! Reference source not found.**],[**Error! Reference source not found.**]. Các kỹ thuật phân tích hoá học được tiến hành tại phòng xét nghiệm hoá lý nước — Viện Y học Lao động và Vệ sinh Môi trường.

2.4.3 Phương pháp đánh giá kết quả

2.4.3.1 Đánh giá ô nhiễm nước thải về hóa học và vi sinh

Đánh giá tình trạng ô nhiễm hoá học và vi sinh trong nước thải bệnh viện dựa vào tiêu chuẩn nước thải bệnh viện của Việt Nam TCVN 7382 — 2004 [**Error! Reference source not found.**].

2.4.3.2 Đánh giá hiệu quả xử lý của các trạm xử lý nước thải

- Khảo sát tình trạng hoạt động của trạm xử lý nước thải bệnh viện: bằng quan sát trực tiếp cũng như nghiên cứu hồ sơ sổ sách.

- So sánh các chỉ tiêu hoá học và vi sinh trước, sau xử lý để đánh giá hiệu quả xử lý nước thải của các trạm xử lý.

2.4.4 Xử lý số liệu

Các số liệu thu thập được xử lý theo phương pháp thống kê ứng dụng trong y sinh học.

CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1 Kết quả đánh giá mức độ ô nhiễm vi sinh vật và hoá học của nguồn nước thải ở một số bệnh viện

3.1.1 Kết quả đánh giá chỉ tiêu vi sinh trong nước thải bệnh viện

3.1.1.1 Các chỉ điểm vệ sinh về vi sinh trong nước thải bệnh viện

Tổng số vi khuẩn hiếu khí cao nhất tại khoa lây 13,1 x10^5 vi khuẩn/1ml. C*lostridium perfringen* từ 2 — 3 x 10^3 C*lostridium perfringen* /10ml. Tổng số coliform cao nhất tại khoa lâm sàng 2 x 10^7 coliform/100ml. Feacal coliform khoa lây (10,8 x 10^6 Feacal coliform /100ml). *Enterococci* khoa lâm sàng (10,6 x 10^5 *Enterococci* /100 ml). Trứng giun trong nước thải tại các khoa phòng không khác nhau nhiều tại các khoa phòng.

3.1.1.2 Các vi khuẩn gây bệnh trong nước thải bệnh viện

Tỉ lệ số mẫu phân lập được *Staphylococcus aureus* trung bình rất cao (82,55%), cao nhất tại khoa lây (92,45%). Phân lập được *Pseudomonas aeruginosa* tại các khoa phòng trung bình là (14,62%).

3.1.2 Kết quả đánh giá chỉ tiêu hoá học trong nước thải

pH từ 6,8 đến 7,0. DO rất thấp từ 1 mg/l — 1,3 mg/l. Sunfua thấp nhất 3,5 mg/l, cao nhất 6,2 mg/l. BOD cao gấp 6-7 lần tiêu chuẩn. COD cao từ 176 mg/l đến 205 mg/l. Amoni cao gấp 11 — 17 lần tiêu TCVN. SS nằm trong giới hạn cho phép. Phốt pho tổng số (PO_4^{3-}) trong khoảng 0,9 — 1,6 mg/l.

3.2 Kết quả đánh giá thực trạng xử lý nước thải bệnh viện

3.2.1 Thực trạng các trạm xử lý nước thải bệnh viện ở nước ta

Bảng 3.5: Số lượng bệnh viện được điều tra thực trạng xử lý nước thải

Tuyến bệnh viện	Số lượng BV được điều tra	Tỉ lệ (%)
Trung ương	21/31	67,74
Tỉnh	270/296	91,22
Huyện	529/584	90,58
Tư nhân	14/35	40
Các ngành	20/73	27,39
Tổng cộng	854/1019	83,80

Có 854 bệnh viện được điều tra về tình hình quản lý nước thải chiếm 83,80% tổng số bệnh viện trên toàn quốc.

Bảng 3.7: Tình trạng xử lý nước thải tại các bệnh viện

Chỉ số nghiên cứu	Tuyến bệnh viện					
	TƯ n=21	Tỉnh n=270	Huyện n=529	Tư nhân n=14	Ngành n=20	Tổng n=854
Có cống thoát nước	19	241	391	13	20	684
Tách riêng nước mưa	15	126	178	12	18	349
Có trạm XLNT	14	98	99	8	16	235
Trạm có hoạt động	12	88	92	8	16	216
Tổng số bệnh viện	21	270	529	14	20	854

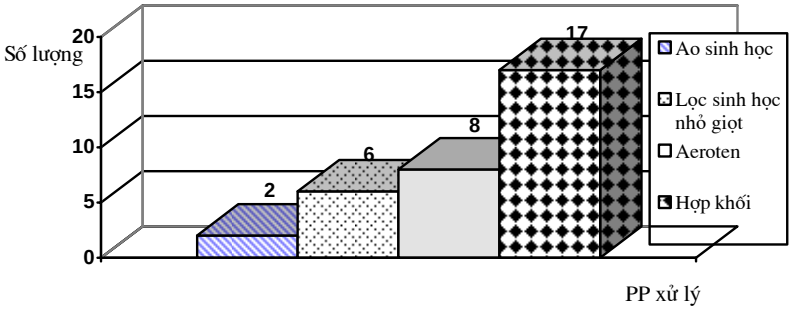
Theo bảng trên cho thấy trong tổng số 854 bệnh viện được khảo sát chỉ có 684 bệnh viện (80 %) có hệ thống cống thoát nước thải, có 235 bệnh viện (27%) có hệ thống xử lý nước thải và chỉ có 216 bệnh viện (25%) hệ thống xử lý nước thải bệnh viện có hoạt động.

Bảng 3.8: Các phương pháp xử lý nước thải đang áp dụng tại các tuyến

Tuyến bệnh viện	Các phương pháp xử lý nước thải				Tổng
	Ao sinh học	Lọc SH nhỏ giọt	Aeroten	Hợp khối	
Trung ương	2	3	4	5	14
Tỉnh	15	9	18	56	98
Huyện	19	10	18	52	99
Tư nhân	0	0	2	6	8
Các ngành	0	0	1	15	16
Tổng	36	22	43	134	235
%	15,31	9,36	18,29	57,02	100

Kết quả như ở bảng trên cho thấy trong số 235 trạm xử lý nước thải có 15,31% xử lý nước thải bằng ao sinh học; 9,36% xử lý nước thải phương pháp lọc sinh học nhỏ giọt; 18,29% xử lý nước thải bằng phương pháp Aeroten và 57,02% xử lý nước thải bằng phương pháp kết hợp aeroten và lọc sinh học (hợp khối).

3.2.2 Đánh giá hiệu quả xử lý của một số trạm xử lý nước thải



Hình 3.1: Các trạm xử lý nước thải được đánh giá hiệu quả xử lý

Chúng tôi chọn 32 bệnh viện có trạm xử lý NTBV và chia các trạm xử lý này thành 4 nhóm theo các phương pháp xử lý khác nhau gồm: 2 trạm xử lý phương pháp ao sinh học, 6 trạm xử lý phương pháp lọc sinh học nhỏ giọt, 8 trạm xử lý phương pháp aeroten và 17 trạm xử lý kết hợp phương pháp aerroten và lọc sinh học (hợp khối)

3.2.2.1 Xử lý nước thải bệnh viện phương pháp ao sinh học

Bệnh viện tuyến trung ương có tỷ lệ khám bệnh lớn gấp rưỡi số giường qui định. Ao sinh học tại cả 2 bệnh viện Việt Nam — Thuỵ Điển — Uông Bí và tại bệnh viện huyện Ý Yên Nam Định đều được xây dựng năm 1997. Kinh phí đầu tư rất khác nhau từ 20 triệu đồng đến 3 tỉ đồng.

Các bệnh viện không có bộ phận chuyên trách để xử lý nước thải mà giao phòng Hành chính Quản trị của bệnh viện để cử nhân viên kiêm nhiệm việc quản lý và vận hành trạm xử lý nước thải. Các nhân viên kiêm nhiệm này không được đào tạo thêm gì về chuyên ngành xử lý nước thải. Bề mặt ao có quá nhiều bèo và rau muống mọc phủ gần kín trên mặt ao. Ao không được nạo vét bùn và vớt thực vật bề mặt ao. Nước thải sau xử lý ở cả 2 ao xử lý sinh học không được khử trùng vì bệnh viện thiếu kinh phí.

3.2.2.2 Xử lý nước thải phương pháp lọc sinh học nhỏ giọt

Trong số 6 trạm xử lý theo phương pháp lọc sinh học nhỏ giọt, có 3 trạm xử lý tại bệnh viện Lao Thái Nguyên, bệnh viện huyện Phù Cừ và bệnh viện Huyện Đông Anh là được tỉnh đầu tư xây dựng những năm gần đây với kinh phí từ 30 triệu đồng đến 450 triệu đồng. Ba trạm xử lý nước thải còn lại được chính phủ các nước Xã hội chủ nghĩa giúp đỡ Việt nam cách đây vài chục năm. Các bệnh viện đều bị quá tải về tỉ lệ khám chữa bệnh đặc biệt là bệnh viện tuyến trung ương nên các trạm xử lý tại các bệnh viện này bị quá tải so với thiết kế

Các bệnh viện đều giao cho phòng Tổ chức Hành chính hoặc phòng Quản trị vật tư kiêm nhiệm quản lý trạm xử lý. Các nhân viên quản lý và xử lý nước thải không được đào tạo gì về chuyên trách về lĩnh vực xử lý nước thải. Các trạm xử lý bị xuống cấp và hư hỏng nhiều chủ yếu bơm nước thải mà không xử lý gì. Tất cả các trạm xử lý đều không được bảo dưỡng nạo vét bùn và không khử trùng nước thải vì thiếu kinh phí.

3.2.2.3 Xử lý nước thải bệnh viện phương pháp aeroten

Các trạm xử lý theo phương pháp aeroten, được các công ty trong nước đầu tư xây dựng từ 1995 trở lại đây. Các bệnh viện tuyến trung ương bị quá tải về tỉ lệ khám chữa bệnh. Các trạm xử

lý nước thải aeroten có công suất thiết kế từ 100 m^3/ngày đêm đến 700 m^3/ngày đêm. Kinh phí đầu tư từ 68 triệu đồng đến 2 tỉ đồng.

Các bệnh viện đều giao cho tổ điện nước thuộc phòng Hành chính quản trị kiêm nhiệm quản lý trạm xử lý. Các bệnh viện tự đào tạo cho nhân viên kiêm nhiệm để quản lý và xử lý các trạm xử lý nước thải mà không có nhân viên chuyên trách về lĩnh vực xử lý nước thải. Các trạm xử lý đều không được nạo vét bùn và sửa chữa trạm.

3.2.2.4 Xử lý nước thải kết hợp aeroten và lọc sinh học (hợp khối)

Các trạm xử lý loại này có ở tất cả các tuyến bệnh viện từ tuyến trung ương tới tuyến huyện. Các bệnh viện tuyến trung ương trong tình trạng quá tải về tỉ lệ bệnh nhân đến khám chữa bệnh. Các trạm xử lý nước thải này chủ yếu được các công ty trong nước xây dựng và lắp đặt từ năm 1997 trở lại đây. Công suất xử lý thấp nhất là 60 m^3/ngày và cao nhất 600 m^3/ngày. Kinh phí đầu tư cao đều từ 1 đến 3 tỉ đồng.

Mặc dù đây là nhóm các trạm xử lý nước thải vận hành tự động từ khâu bơm nước thải, sục khí đến khử trùng nhưng Về vận hành trạm xử lý nước thải, mặc dù qui trình vận hành tương đối phức tạp đòi hỏi phải có chuyên môn cao nhưng các bệnh viện cũng không có bộ phận vận hành chuyên nghiệp mà giao cho Phòng Hành chính quản trị cử công nhân điện nước học chuyển giao công nghệ để vận hành trạm. Nhiều trạm xử lý vẫn không vận hành thường xuyên theo như thiết kế của nhà sản xuất mà có khi 3 ngày, 1 tuần hoặc thậm trí 1 tháng mới vận hành trạm xử lý một lần. Các ngày khác trạm xử lý chỉ làm nhiệm vụ bơm nước thải theo chế độ vận hành bằng tay mà không đặt chế độ vận hành tự động vì không đủ kinh phí trả tiền điện. Một số bệnh viện cũng không đủ kinh phí để mua hoá chất khử trùng, mua chất keo tụ và men vi sinh cho vào các bể xử lý nước thải để tăng hiệu quả xử lý. Các bệnh viện đều thiếu kinh phí để hút bùn tại bể bùn và bảo dưỡng sửa chữa máy bơm, máy xục khí thường xuyên.

3.2.2.5 So sánh hiệu quả xử lý của các phương pháp

- **Kết quả xử lý nước thải**

Bảng 3.50: Tỷ lệ trạm xử lý nước thải đạt tiêu chuẩn thải

Trạm xử lý	Đạt về vi sinh	Đạt về hóa học	Đạt TCVN	
			Mức I	Mức II
1. Ao sinh học	0/2	0/2	0/2	0/2
2. Lọc SH nhỏ giọt	1/6	1/6	0/6	1/6
3. Aeroten	6/8	0/8	0/8	0/8
4. Hợp khối	9/17	1/17	0/17	1/17
Tổng	16/33	2/33	0/33	2/33

Không có trạm xử lý nước thải ao sinh học nào xử lý nước thải đạt TCVN cả về hoá học và vi sinh. Các trạm xử lý nước thải Aeroten và lọc sinh học nhiều bậc chủ yếu chỉ xử lý được vi sinh đạt TCVN. Chỉ có 1 trạm xử lý nước thải theo phương pháp lọc sinh học nhỏ giọt và 1 trạm xử lý hợp khối xử lý được cả vi sinh và hoá học đạt TCVN ở mức II.

- **Chi phí đầu tư và vận hành**

Bảng 3.51: Diện tích xây dựng trạm và chi phí xử lý nước thải

Trạm xử lý	Không gian lắp đặt (m^2/m^3/ngày)	Chi phí cho xử lý (đồng/m^3)
1. Ao sinh học	5 - 8	Rất thấp
2. Lọc SH nhỏ giọt	1,5 - 2	Thấp
3. Aeroten	1 - 1,5	600 - 700
4. Hợp khối	0,9 - 1,2	800 - 900

Phương pháp ao sinh học có nhược điểm yêu cầu không gian xây dựng rất lớn nhưng ưu điểm chi phí vận hành rất thấp. Phương pháp lọc sinh học nhỏ giọt cần diện tích xây dựng ít hơn ao sinh học, chi phí vận hành cũng thấp. Phương pháp Aeroten và lọc sinh học nhiều bậc tiết kiệm diện tích xây dựng nhưng chi phí cho xử lý cao hơn.

CHƯƠNG 4. BÀN LUẬN

4.1 Mức độ ô nhiễm vi sinh vật và hoá học của nguồn nước thải bệnh viện

4.1.1 Ô nhiễm vi sinh trong nước thải bệnh viện

- Tổng số vi khuẩn hiếu khí: Trong kết quả nghiên cứu của chúng tôi tổng số vi khuẩn hiếu khí trong nước thải của các bệnh viện rất cao từ 6,4 x 10^5 vi khuẩn/1ml - 1,3x10^6 vi khuẩn/1ml. Kết quả nghiên cứu của các tác giả như sau: khi nghiên cứu tổng số vi khuẩn hiếu khí trong nước thải của các bệnh viện tuyến huyện tỉnh Thái Bình là 4.319 vi khuẩn/1ml và Nam Hà là 2.780 vi khuẩn/1 ml [**Error! Reference source not found.**] Theo Tsai C.-T. và Lin S.-T khi khảo sát vi sinh trong nước thải của 9 bệnh viện ở Đài loan cho thấy tổng số vi khuẩn hiếu khí là 10^6 vi khuẩn/1ml[**Error! Reference source not found.**], kết quả này tương tự như kết quả nghiên cứu của chúng tôi.

- Clostridium perfringen: từ 2,1 x 10^3 *C.perfringen*/10 ml — 3,6 x 10^3 *C.perfringen*/10 ml. Kết quả nghiên cứu của các tác giả khác *Clostridium perfringen* trong nước thải của các bệnh viện tuyến huyện tỉnh Thái Bình là 166 *C.perfringen*/10ml và Nam Hà là 191 *C.perfringen*/10 ml [**Error! Reference source not found.**] thấp hơn kết quả nghiên cứu của chúng tôi.

- Tổng số Coliform: cao nhất tại khoa lâm sàng 19,9 x 10^6 Coliform/100 ml và thấp tại khối hành chính hậu cần 1,1 x 10^6 Coliform/100 ml. Kết quả này cho thấy Coliform trong nước thải bệnh viện cao gấp nhiều lần tiêu chuẩn cho phép thải vào thuỷ vực [**Error! Reference source not found.**].

Mohee. R [**Error! Reference source not found.**] nghiên cứu nước thải tại 3 bệnh viện: Jeetoo , Sir Seewoosagur Ramgoolam và La Clinic Mauricienne ở Mauritius cho kết quả tổng số coliform là 10^6 Coliform/100ml. Tsai C.-T. và Lin S.-T khi khảo sát vi sinh trong nước thải của 9 bệnh viện ở Đài loan cho thấy tổng số coliform là 10^6 Coliform/100ml [**Error! Reference source not found.**]. Nunez và Moretton nghiên cứu nước thải bệnh viện thành phố Bueno Aires ở Brazin coliforn từ 10^2 — 10^8 Coliform/100ml[**Error! Reference source not found.**]

Các kết quả nghiên cứu trong nước như sau: tổng số Coliform trong nước thải bệnh viện Đông Hà tỉnh Quảng Trị (3 x 10^6 Coliform/100 ml), bệnh viện 354 (10^6 Coliform/100 ml), bệnh viện Lao trung ương (18 x 10^5 Coliform/100 ml), bệnh viện Nhi Nghệ An (259 x 10^4 Coliform/100 ml) [**Error! Reference source not found.**], một số bệnh viện tuyến huyện từ 1,4 x 10^4 Coliform/100 ml — 2,5 x 10^4 Coliform/100 ml [**Error! Reference source not found.**]. Tại các bệnh viện quân đội : khoa nội (19,5 x 10^3 Coliform/100 ml), khoa ngoại (18,25 x 10^3 Coliform/100 ml), các khoa xét nghiệm và phòng mổ (24 x 10^3 Coliform/100 ml), khoa dược, X quang (188,25 x 10^3 Coliform/100 ml), cống xả chung (15,3 x 10^3 Coliform/100 ml), phòng khám bệnh (3 x 10^5 Coliform/100 ml), khoa dinh dưỡng (29 x 10^4 Coliform/100 ml) [**Error! Reference source not found.**].

- Coliform chịu nhiệt: cao nhất là khoa lây (10,8x10^6 Faecal coliform/100ml) và thấp nhất là khối hành chính hậu cần (5,2x10^4 Faecal coliform/100ml).

Nghiên cứu trong nước cho kết quả: tại bệnh viện tuyến huyện tỉnh Thái Bình là 5.044 Faecal coliform/100ml và Nam Hà là 17.627 Faecal coliform/100ml.

Tsai C.-T. và Lin S.-T khi khảo sát vi sinh trong nước thải của 9 bệnh viện ở Đài loan cho thấy Faecal coliform là 10^5 Faecal coliform/100ml [**Error! Reference source not found.**]

- Enterococci: Kết quả nghiên cứu của chúng tôi Enterococci rất cao từ 2,7 x 10^4 — 10^6 Enterococci/100ml. Các tác giả nước ngoài nghiên cứu Enterococci trong nước thải bệnh viện Buenos Aires thành phố Wastewater của Brazin là 1,5 x 10^6 Enterococci/100ml [**Error! Reference source not found.**].

- Trứng giun: từ 27 — 49 trứng/1.000 ml. Kết quả này cũng tương tự các nghiên cứu khác số trứng giun sán là 10 — 15 trong 1 lít nước thải bệnh viện [**Error! Reference source not found.**].

- Staphylococcus aureus trong nước thải bệnh viện: Tỷ lệ phân lập được tụ cầu vàng trong nghiên cứu của chúng tôi rất cao (82,25 %).

- Pseudomonas aeruginosa trong nước thải bệnh viện: tỉ lệ số mẫu phân lập được *Pseudomonas aeruginosa* trong nước thải bệnh viện khá cao (14,46 %).

Theo Tsai C.-T. và Lin S.-T khi phân lập nước thải của 9 bệnh viện ở Đài loan cho kết quả: số lượng trung bình *P.aeruginosa* là 1 - 100 *P.aeruginosa*/100ml, tỉ lệ số mẫu phân lập được *P.aeruginosa* là 7/48 chiếm 14,6 [**Error! Reference source not found.**]. Nunez. L, Moretton j [**Error! Reference source not found.**] đã phân lập được *Pseudomonas* ở hầu hết các mẫu nước thải bệnh viện Buenos Aires, số lượng trung bình từ 2 - 800 *P.aeruginosa* /1 ml nước.

- So sánh các chỉ tiêu vi sinh trong nước thải các khoa chuyên môn với nước thải khoa phòng chức năng: Các chỉ tiêu vi sinh trong nước thải nhóm các khoa phòng chuyên môn cao hơn nhóm các khoa phòng chức năng chứng tỏ trong quá trình khám chữa bệnh đã thải ra một lượng lớn vi sinh trong đó nhiều loại vi khuẩn gây bệnh từ bệnh nhân được điều trị tại bệnh viện gây ô nhiễm vào nguồn nước thải.

4.1.2 Ô nhiễm hoá học trong nước thải bệnh viện

- pH: pH trong nước thải bệnh viện tương đối đồng đều trong nước thải tại các khoa chuyên môn cũng như các khoa chức năng dao động từ (6,8 — 7,0) và đạt tiêu chuẩn thải (6,5 — 8,5).

- Oxy hoà tan (DO): Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy nước thải tại các khoa phòng có DO rất thấp từ 1 mg/l — 1,3 mg/l chứng tỏ nước thải bị ô nhiễm nặng các chất hữu cơ.

- Sunfua: từ 3,5 — 6,2 mg/l. Nồng độ sunfua trong nước thải bệnh viện gấp 3 — 6 lần tiêu chuẩn cho phép thải ra môi trường. Các nghiên cứu cho thấy sunfua trung bình ở các bệnh viện tuyến trung ương quân đội là 3,3 mg/l và các bệnh viện tuyến dưới là 4,5 mg/l [**Error! Reference source not found.**].

- BOD_5 : Kết quả nghiên cứu của các tác giả nước ngoài tương tự của chúng tôi: nước thải tại 3 bệnh viện: Jeetoo , Sir Seewoosagur Ramgoolam và La Clinic Mauricienne ở Mauritius từ 149 mg/l — 333 mg/l [**Error! Reference source not found.**]. Theo Lai và Tsai [**Error! Reference source not found.**] với bệnh viện khoảng 100 giường bệnh thì BOD khoảng 300 mg/l. Các kết quả nghiên cứu trong nước như sau: nước thải bệnh viện Đông Hà tỉnh Quảng Trị (224,5 mg/l), bệnh viện Lao trung ương (195 mg/l), bệnh viện Nhi Nghệ an (206 mg/l), bệnh viện Phụ Sản trung ương (189 mg/l) [**Error! Reference source not found.**]. Tại các bệnh viện trong quân đội: khoa nội (38 mg/l), khoa ngoại (176 mg/l), các khoa xét nghiệm và phòng mổ (89 mg/l), khoa dược, X quang (170 mg/l), cống xả chung (208 mg/l), phòng khám bệnh (182 mg/l), khoa dinh dưỡng (177 mg/l)[**Error! Reference source not found.**].

- COD: trung bình từ 176 — 205 mg/l chứng tỏ nước thải bệnh viện bị ô nhiễm nặng các chất hữu cơ, tỉ lệ COD/BOD > 1 và tỉ lệ này trong khoảng 1,2 — 2,5.

- Amoni: amoni trong nước thải bệnh viện cao hơn tiêu chuẩn cho phép thải ra môi trường.

- Chất rắn lơ lửng (SS): SS tại các khoa phòng bệnh viện không cao trung bình từ 33 — 60 mg/l nằm trong giới hạn cho phép. ***-*** ***- Tổng phốt pho:*** PO_4^{3-} trong nước thải bệnh viện thấp, nằm trong giới hạn cho phép thải ra môi trường (4 — 6 mg/l).

- So sánh các chỉ tiêu hoá lý trong nước thải các khoa chuyên môn với nước thải khoa phòng chức năng: các chỉ tiêu hoá lý trong nước thải tại các khoa phòng chuyên môn giống như các phòng chức năng, sự khác nhau không có ý nghĩa thống kê...

4.2 Đánh giá hiệu quả xử lý của một số trạm xử lý nước thải

4.2.1 Thực trạng về quản lý nước thải bệnh viện ở nước ta

85% bệnh viện tuyến trung ương đã có trạm xử lý nước thải. Chỉ có trên 41% bệnh viện tuyến tỉnh và 24% huyện có trạm xử lý nước thải. Nguyên nhân có một tỉ lệ rất thấp bệnh viện có hệ thống xử lý nước thải là vì nhiều bệnh viện được xây dựng đã từ lâu từ thời chống Pháp hoặc chống Mỹ, khi đó chưa có qui định xây dựng bệnh viện phải xây dựng hệ thống xử lý nước thải.

4.2.2 Đánh giá hiệu quả xử lý các trạm xử lý nước thải

4.2.2.1 Hiệu quả về quản lý và đầu tư

- Trạm xử lý ao sinh học có yêu cầu không gian xây dựng lớn nên phù hợp với các bệnh viện nằm ở ngoại thành hay vùng nông thôn, chi phí đầu tư xây dựng cao nhưng có thể tận dụng

các ao hồ tự nhiên cải tạo để xử lý nước thải bệnh viện để giảm chi phí. Chi phí cho vận hành xử lý nước thải thấp vì chỉ sử dụng máy bơm để bơm nước thải mà không sử dụng thiết bị xục khí để xử lý nước thải nên giảm chi phí về tiền điện, vi sinh sẽ phân hủy các chất hữu cơ trong điều kiện tự nhiên. Điều kiện kinh tế còn nghèo và khí hậu ở nước ta rất phù hợp với phương pháp xử lý này. Tuy nhiên để xử lý vi sinh đặc biệt là vi khuẩn gây bệnh trong nước thải bệnh viện cần đầu tư thiết bị khử trùng.

- Trạm xử lý lọc sinh học nhỏ giọt có yêu cầu không gian xây dựng ít hơn ao sinh học nhưng chi phí đầu tư xây dựng mức trung bình, chi phí cho vận hành xử lý nước thải cũng thấp như ao sinh học vì chỉ sử dụng máy bơm để bơm nước thải mà không sử dụng thiết bị xục khí để xử lý nước thải nên giảm chi phí về tiền điện. Trong điều kiện chưa có kinh phí để đầu tư công nghệ tiên tiến hơn thì có thể duy tu bảo dưỡng duy trì các trạm xử lý này nhưng để xử lý vi sinh đặc biệt là vi khuẩn gây bệnh trong nước thải bệnh viện phải đầu tư thiết bị khử trùng.

- Trạm xử lý Aeroten có yêu cầu không gian xây dựng ít hơn hai nhóm trên có thể phù hợp với các bệnh viện trong đô thị, chi phí đầu tư xây dựng mức trung bình, chi phí cho vận hành xử lý nước thải cao hơn ao sinh học và lọc sinh học nhỏ giọt vì sử dụng thiết bị xục khí để xử lý nước thải, sử dụng thiết bị khử trùng tự động để diệt vi sinh nên tăng chi phí về tiền điện.

- Trạm xử lý lọc sinh học nhiều bậc có yêu cầu không gian xây dựng thấp nhất rất phù hợp với các bệnh viện trong đô thị, chi phí đầu tư xây dựng cao, chi phí cho vận hành xử lý nước thải cũng cao vì sử dụng nhiều thiết bị như máy bơm để bơm nước thải, sử dụng thiết bị xục khí để xử lý nước thải, sử dụng thiết bị khử trùng tự động để diệt vi sinh nên tăng chi phí về tiền điện. Ngoài ra còn phải xử dụng thêm chất keo tụ, các chế phẩm vi sinh để tăng hiệu quả xử lý.

4.2.2.2 Về hiệu quả xử lý nước thải

a. Xử lý nước thải bệnh viện trong các ao sinh học

- Trong nghiên cứu của chúng tôi: trạm xử lý nước thải bệnh viện bằng ao sinh học được xây dựng ở một bệnh viện tuyến huyện được thiết kế để xử lý chỉ 40 m^3 nước thải /ngày nhưng thực tế chỉ phải xử lý 20 m^3 nước thải /ngày do đó thời gian tồn lưu nước thải trong ao đủ để có thể phân huỷ các chất hữu cơ nhưng vì ao có quá nhiều rau muống nên cản trở quá trình xử lý nước thải. Chỉ tiêu vi sinh như coliform giảm trên 99% nhưng vẫn cao hơn TCVN do nước thải không được khử trùng.

- Bệnh viện Việt Nam Thuỵ Điển Uông Bí: là bệnh viện tuyến trung ương có 450 giường bệnh, mỗi ngày thải ra khoảng 700 m^3 nước thải. Hệ thống xử lý nước thải tại bệnh viện Việt Nam Thuỵ Điển - Uông Bí Quảng Ninh được thiết kế các ao để xử lý khoảng 500 m^3 ngày đêm do đó các ao xử lý bị quá tải dẫn tới thời gian tồn lưu nước thải trong các ao xử lý sẽ không đủ để phân huỷ các chất hữu cơ. Tại các ao xử lý rau muống và bèo tây mọc gần kín bề mặt gây thiếu oxy cho vi sinh ở ao hoạt động. Sau khi xử lý DO tăng lên rất ít, các chỉ tiêu hoá lý và vi sinh cũng giảm rất ít.

b. Xử lý nước thải phương pháp lọc sinh học nhỏ giọt

- ***Đánh giá hiệu quả của các trạm xử lý lọc sinh học nhỏ giọt***

Trạm xử lý nước thải lọc sinh học nhỏ giọt: Theo kết quả đánh giá hiệu quả xử lý của 6 trạm xử lý nước thải bệnh viện được thiết kế và xây dựng theo phương pháp lọc sinh học nhỏ giọt. Có 3

trạm xử lý do các nước Xã Hội chủ nghĩa tài trợ cách đây vài chục năm và 3 trạm xử lý do nước ta mới xây dựng gần đây. Các trạm xử lý cũ đến nay hầu hết đều xuống cấp, hư hỏng hoặc không hoạt động. Các trạm xử lý mới xây dựng cũng không được vận hành thường xuyên, hầu hết đã hư hỏng do không được sửa chữa, bảo dưỡng, tất cả các trạm cũ và mới đều không còn thiết bị khử trùng nước thải. Một số trạm xử lý hầu như không được xử lý gì chỉ bơm nước thải qua trạm. Trạm lại không được nạo vét bùn để tăng thoáng khí, bể khử trùng của các trạm xử lý đều không có hoá chất khử trùng do thiếu kinh phí. Kết quả xử lý nước thải cho thấy không có trạm xử lý nào xử lý nước thải đạt tiêu chuẩn TCVN 7382 - 2004. Kết quả xử lý nước thải như sau:

c. Xử lý nước thải bệnh viện trong các bể aeroten

Các trạm xử lý nước thải nhóm này do các công ty trong nước xây dựng vào những năm thập niên 90. Trong 8 trạm xử lý nước thải được đánh giá hiệu quả xử lý không có trạm xử lý nào xử lý được tất cả các chỉ tiêu hoá lý và vi sinh thải đạt tiêu chuẩn thải ở cả mức I và II. Hiệu quả xử lý nước thải đối với hoá học không cao, với các trạm có khử trùng thì đạt tiêu chuẩn thải về vi sinh, các trạm không được khử trùng thì số lượng coliform cao gấp nhiều lần tiêu chuẩn và vẫn phân lập được vi khuẩn gây bệnh như tụ cầu và trực khuẩn mủ xanh.

Nguyên nhân hiệu quả xử lý chưa cao là do: nước thải bị quá tải, bộ phận xử lý nước thải làm nhiệm vụ kiêm nhiệm nên không được đào tạo chuyên sâu về qui trình xử lý. Mặc dù một số trạm xử lý vận hành thường xuyên nhưng nước thải vẫn không đạt tiêu chuẩn thải một phần do lâu ngày không được hút bùn các bể xử lý, các thiết bị như máy xục khí, máy bơm...không được bảo dưỡng.

d. Xử lý nước thải kết hợp aeroten và lọc sinh học

Trong kết quả nghiên cứu của chúng tôi, có 17 trạm xử lý nước thải được xây dựng tại 16 bệnh viện từ tuyến huyện đến trung ương. Các trạm xử lý chủ yếu mới được các công ty trong nước xây dựng những năm gần đây. Trong 17 trạm xử lý nước thải được đánh giá hiệu quả xử lý không có trạm xử lý nào xử lý được tất cả các chỉ tiêu hoá lý và vi sinh thải đạt tiêu chuẩn thải ở cả mức I và chỉ có 1 trạm xử lý nước thải đạt tiêu chuẩn mức II. Hiệu quả xử lý nước thải đối với hoá học chưa cao, với các trạm có khử trùng thì đạt tiêu chuẩn thải về vi sinh, các trạm không được khử trùng thì coliform cao gấp nhiều lần tiêu chuẩn cho phép và vẫn phân lập được vi khuẩn gây bệnh như tụ cầu và trực khuẩn mủ xanh.

Theo chúng tôi nguyên nhân hiệu quả xử lý chưa cao chủ yếu là là do vận hành trạm xử lý. Trạm xử lý được lắp đặt thiết bị vận hành tự động từ khâu bơm nước thải từ bể tập trung lên bể aeroten, đến khâu xục khí tại bể aeroten, cấp khí cho tháp lọc và cuối cùng là bơm định lượng clo khử trùng. Chi phí cho việc vận hành trạm xử lý này khá lớn trong khi các bệnh viện chủ yếu dựa vào kinh phí từ giường bệnh. Với các bệnh viện tuyến trung ương, tỉnh, ngành thì đây là một gánh nặng còn với bệnh viện tuyến huyện quả là rất nan giải. Do chi phí vận hành cao nên nhiều bệnh viện đã không cho vận hành trạm xử lý nước thải như qui trình mà chỉ bơm nước thải ra ngoài bệnh viện. Một lý do nữa khiến cho kết quả xử lý chưa cao là do bộ phận xử lý nước thải là kiêm nhiệm nên không được đào tạo chuyên sâu về qui trình xử lý nước thải. Mặc dù một số bệnh viện

có kinh phí để vận hành thường xuyên nhưng nước thải vẫn không đạt tiêu chuẩn thải một phần còn do không đủ kiến thức để thường xuyên bảo dưỡng trạm xử lý như hút bùn các bể xử lý, bảo dưỡng các thiết bị như máy xục khí, máy bơm...

KẾT LUẬN

1. Nước thải bệnh viện ô nhiễm nặng về hoá học và vi sinh:

Về vi sinh :

- Tổng số vi khuẩn hiếu khí: (7,5±0,6 - 13,1±1,1) x 10^5 vi khuẩn/1ml
- *C.perfringen*: (2,5±0,1 - 3,5 ± 0,2) x 10^3 *C.perfringen*/10 ml
- Tổng số Coliform: (0,1±0,02 - 2,0±2,3) x 10^7 Coliform/100ml
- Faecal coliform: (0,05±0,03 - 10,8 ± 1,5) x 10^6 Faecal coliform/100ml
- *Enterococci* : (2,7±0,2 - 10,6 ± 1,9) x 10^5 *Enterococci*/100ml
- Trứng giun: 27 ± 3,5 — 49 ± 3,2 trứng/1.000 ml.
- *Staphylococcus aureus*: 82,55%
- *Pseudomonas aeruginosa*: 14,62%.

Về hoá học:

- H_2S từ 3,5 ± 0,1 — 6,2 ± 0,5 mg/l
- BOD 113,9 ± 3,2 — 157,4 ± 14,1 mg/l
- COD 176,1 ± 16,1 — 205,8 ± 19,6 mg/l
- Amoni 11,1 ± 1,2 — 17,4 ± 2,1

2. Hiệu quả xử lý nước thải của các trạm xử lý ở bệnh viện chưa cao:

- Chỉ có 80,21% bệnh viện có hệ thống cống thoát nước thải, 33,72% bệnh viện có trạm xử lý nước thải nhưng chỉ 26,58% trạm có hoạt động.

- Hiệu quả về vi sinh và hoá học của các trạm xử lý nước thải bệnh viện theo phương pháp ao sinh học đều chưa cao; không có trạm xử lý nào xử lý nước thải đạt TCVN 7382 — 2004 về cả hóa học và vi sinh.

- Hiệu quả xử lý nước thải bệnh viện của các trạm xử lý theo phương pháp lọc sinh học nhỏ giọt: vi sinh và hóa học rất thấp, chỉ có 1/6 trạm (16,6%) xử lý nước thải đạt tiêu chuẩn TCVN 7382 — 2004 ở mức II.

- Hiệu quả xử lý nước thải bệnh viện của các trạm xử lý theo phương pháp aeroten: có 6/8 trạm (75%) xử lý nước thải đạt tiêu chuẩn về vi sinh; không có trạm xử lý nào xử lý nước thải đạt tiêu chuẩn về hóa học.

- Hiệu quả xử lý nước thải bệnh viện của các trạm xử lý theo phương pháp kết hợp aeroten và lọc sinh học (hợp khối): có 9/17 trạm (52,94%) xử lý nước thải đạt tiêu chuẩn về vi sinh. Chỉ có 1/17 trạm (5,88%) xử lý nước thải đạt cả tiêu chuẩn về hóa học và vi sinh theo TCVN 7382 — 2004 ở mức II.

KIẾN NGHỊ

Tùy từng điều kiện về vị trí bệnh viện, kinh phí đầu tư và xử lý mà lựa chọn các phương pháp xử lý cho phù hợp:

- Trạm xử lý nước thải bệnh viện phương pháp ao sinh học: khuyến nghị đầu tư xây dựng tại các bệnh viện có đất rộng như vùng ngoại ô, lưu lượng nước thải ít như tuyến huyện nhưng nhất thiết phải thường xuyên vớt thực vật, vét bùn và có khử trùng nước thải.
- Trạm xử lý nước thải bệnh viện phương pháp lọc sinh học nhỏ giọt: Chỉ duy trì các trạm đã xây dựng nhưng phải sửa chữa, bảo dưỡng trạm, đầu tư thiết bị khử trùng và không xây thêm trạm mới.
- Trạm xử lý nước thải bệnh viện phương pháp Aeroten: nên đầu tư xây dựng cho các bệnh viện có diện tích đất không lớn nằm trong đô thị và có lưu lượng nước thải ở mức trung bình như bệnh viện đa khoa tỉnh, ngành hoặc chuyên khoa trung ương.
- Trạm xử lý nước thải bệnh viện phương pháp kết hợp aeroten và lọc sinh học (hợp khối): nên đầu tư xây dựng cho các bệnh viện có diện tích đất chật hẹp nằm trong đô thị và có lưu lượng nước thải ở mức trung bình hoặc cao như bệnh viện đa khoa tỉnh, ngành hoặc đa khoa hoặc chuyên khoa trung ương.