

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM



NGÔ THỊ BÍCH LẬP

**NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG CÔNG
NGHỆ SINH HỌC MBR ĐỂ XỬ LÝ NƯỚC THẢI
ĐÔ THỊ TẠI HÀ NỘI**

LUẬN VĂN THẠC SĨ

Chuyên ngành: Khoa học môi trường

Mã ngành: 60 44 03 01

Người hướng dẫn khoa học: 1. PGS.TS. TRẦN ĐỨC HẠ

2. TS. HOÀNG VĂN HÙNG

Thái Nguyên: 2014

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	1
1. Tính cấp thiết của đề tài	1
2. Mục tiêu nghiên cứu.....	2
2.1. <i>Mục tiêu nghiên cứu tổng quát</i>	2
2.2. <i>Mục tiêu nghiên cứu cụ thể</i>	2
3. Yêu cầu của đề tài.....	3
4. Ý nghĩa của đề tài	3
4.1. <i>Ý nghĩa khoa học</i>	3
4.2. <i>Ý nghĩa thực tiễn</i>	3
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN TÀI LIỆU	4
1.1. Cơ sở lý luận khoa học	4
1.2. Cơ sở pháp lý	9
1.3. Hiện trạng nguồn thải và công nghệ xử lý nước thải đô thị tại Hà Nội	10
1.4. Tổng quan về công nghệ xử lý nước thải bằng MBR	13
1.4.1. Giới thiệu về MBR.....	13
1.4.2. Nguyên lý hoạt động hệ thống MBR hiếu khí dạng đặt ngập	19
1.4.3. Động học của quá trình vận hành hệ thống MBR hiếu khí dạng đặt ngập.....	21
1.4.4. Ưu điểm và nhược điểm công nghệ MBR so với công nghệ bùn hoạt tính truyền thống.....	23
1.4.5. Hệ thống kết hợp AO – MBR trong xử lý nước thải.....	29
1.5. Tình hình nghiên cứu ứng dụng MBR trong nước và trên thế giới	33
1.5.1. Tình hình nghiên cứu ứng dụng MBR trên thế giới	33
1.5.2. Tình hình nghiên cứu ứng dụng MBR trong nước	42
CHƯƠNG 2: ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	46
2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu	46
2.1.1. Đối tượng nghiên cứu	46

2.1.2. Phạm vi nghiên cứu.....	46
2.2. Nội dung nghiên cứu.....	46
2.2.1. Đánh giá chất lượng nước thải đô thị Hà Nội.....	46
2.2.2. Thiết lập mô hình thí nghiệm AO - MBR mô phỏng quá trình hoạt động để xử lý nước thải sinh hoạt khu dân cư.....	46
2.2.3. Đề xuất sơ đồ công nghệ sinh học AO - MBR để xử lý một số loại nước thải đô thị dựa trên cơ sở của đối tượng đã được nghiên cứu.....	50
2.3. Phương pháp nghiên cứu	50
CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN.....	55
3.1. Đánh giá chất lượng nước thải đô thị Hà Nội.....	55
3.1.1. Nguồn thải và tính chất nước thải ở Hà Nội.....	55
3.1.1.1. Nước thải sinh hoạt.....	55
3.1.1.2. Nước thải công nghiệp.....	56
3.1.1.3. Nước thải bệnh viện.....	58
3.1.2. Hệ thống thoát nước ở Hà nội.....	60
3.1.3. Kết quả khảo sát nhà máy XLNT Kim Liên.....	61
3.2. Ứng dụng mô hình AO - MBR để xử lý nước thải sinh hoạt khu dân cư.	64
3.2.1. Kết quả khảo sát các thành phần chính nước thải đầu vào.....	64
3.2.2. Kết quả tổng hợp thông số vận hành mô hình.....	66
3.2.3. Đánh giá quá trình làm việc của mô hình.....	67
3.2.3.1. Bùn sinh học.....	67
3.2.3.2. Tỷ lệ thức ăn và vi sinh vật F/M.....	68
3.2.3.3. Hàm lượng chất rắn lơ lửng SS.....	69
3.2.3.4. Oxy hòa tan, pH, nhiệt độ.....	70
3.2.4. Đánh giá hiệu quả xử lý của mô hình.....	71
3.2.4.1. Hiệu quả xử lý chất hữu cơ COD.....	73
3.2.4.2. Hiệu quả xử lý Nitơ.....	75

3.2.4.3. Hiệu quả xử lý Photpho	76
3.2.4.4. Hiệu quả xử lý vi khuẩn	78
3.2.4.5. Kiểm soát độ kiềm	78
3.2.5. Kết quả chung và đánh giá hiệu quả xử lý mô hình	78
3.2.6. So sánh hiệu quả xử lý của mô hình thí nghiệm với hiệu quả xử lý nhà máy XLNT Kim Liên	81
3.3. Đề xuất sơ đồ công nghệ sinh học AO - MBR để xử lý một số loại nước thải đô thị dựa trên cơ sở của đối tượng đã được nghiên cứu.	83
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	89
1. Kết luận	89
2. Kiến nghị	90
TÀI LIỆU THAM KHẢO	91
PHỤ LỤC.	

LỜI CẢM ƠN

Đầu tiên Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của tôi.

Các số liệu, kết quả nêu trong luận văn là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất cứ công trình nào khác.

Với tất cả tấm lòng, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới: **PGS. TS Trần Đức Hạ** và **TS. Hoàng Văn Hùng** đã tận tình hướng dẫn và tạo điều kiện thuận lợi cho tôi trong quá trình nghiên cứu và hoàn thành luận văn tốt nghiệp này.

Đồng thời xin gửi lời cảm ơn chân thành đến Viện nghiên cứu cấp thoát nước và môi trường (Hội cấp thoát nước Việt Nam) - Viện khoa học và kỹ thuật môi trường (Trường Đại học Xây dựng) - Tập đoàn Mitsubishi Rayon đã tạo điều kiện cho tôi trực tiếp tham gia đề tài nghiên cứu “ Ứng dụng màng MBR để xử lý nước thải trong điều kiện Việt Nam” do *PGS. TS Trần Đức Hạ* làm chủ trì.

Qua đây, tôi xin gửi lời cảm ơn tới các thầy cô giáo trong Khoa sau đại học - Trường Đại học Nông Lâm, những người đã dạy dỗ và giúp đỡ rất nhiều trong những năm học tập và nghiên cứu tại trường.

Tôi xin cảm ơn bạn bè cũng những người thân đã giúp đỡ và động viên trong suốt quá trình học tập và hoàn thành luận văn tốt nghiệp này.

Lời cuối, Tôi xin chúc các thầy cô giáo và các bạn mạnh khỏe, học tập và công tác tốt, phục vụ trong lĩnh vực khoa học môi trường nói chung và công nghệ môi trường nhiều hơn nữa, góp phần cải thiện cuộc sống, giữ gìn môi trường trong lành cho hôm nay và cho mai sau.

Tôi xin chân thành cảm ơn!

Thái Nguyên, ngày 10 tháng 11 năm 2014

Học viên

Ngô Thị Bích Lập

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

AS	: Bể phản ứng sinh học thông thường
AO - MBR	: Thiếu khí, hiếu khí kết hợp bể lọc sinh học bằng màng
BOD	: Nhu cầu oxy sinh hóa (Biochemical Oxygen Demand)
BHT	: Bùn hoạt tính
COD	: Nhu cầu oxy hóa học (Chemical Oxygen Demand)
CCN	: Cụm công nghiệp
CAGR	: Tỷ lệ tăng trưởng tổng hợp hàng năm
CAPEX	: Chi phí đầu tư
DO	: Lượng oxy hòa tan trong nước
HRT	: Thời gian lưu nước (Hydraulic Retention Time)
Et al	: Cùng cộng sự
F/M	: Tỷ lệ thức ăn/ vi sinh vật
JICA	: Cơ quan Hợp tác Quốc tế Nhật Bản
KCN	: Khu công nghiệp
MBR	: Bể lọc sinh học bằng màng
MF	: Màng vi lọc
MLSS	: Hàm lượng chất rắn lơ lửng của hỗn hợp bùn
MLVSS	: Hàm lượng chất rắn bay hơi
NF	: Màng lọc nano
N-NH ₄ ⁺	: Nito-amon
Nxb	: Nhà xuất bản
OPEX	: Chi phí quản lý

PAC	: Poly Aluminium Chloride
P-PO ₄ ³⁻	: Photpho-phosphat
RO	: Màng lọc thẩm thấu ngược
SRT	: Thời gian lưu bùn
SS	: Chất rắn lơ lửng
SBR	: Bể phản ứng sinh học theo mẻ
TDS	: Tổng chất rắn hòa tan
TMP	: Áp suất hút qua màng
T-N	: Ni tơ tổng số
T-P	: Phốt pho tổng số
TSS	: Tổng chất rắn lơ lửng
TXL	:Trạm xử lý
TCVN	: Tiêu chuẩn Việt Nam
QCVN	: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia
XLNT	: Xử lý nước thải

DANH MỤC CÁC BẢNG

Số bảng	Tên bảng	Trang
1.1	Các chỉ số đánh giá hiệu quả xử lý của 4 nhà máy XLNT tập trung đô thị Hà Nội	12
1.2	Các loại vật liệu polymer sản xuất màng	16
1.3	So sánh MBR kiểu đặt chìm và kiểu đặt ngoài	18
1.4	So sánh sản lượng bùn trong hệ thống MBR và hệ bùn hoạt tính thông thường (AS)	24
1.5	So sánh bùn hoạt tính thông thường (AS) và trong MBR	25
1.6	Đặc điểm của công nghệ AO - MBR	32
1.7	Ứng dụng MBR trong xử lý một số loại nước thải tại Nhật Bản	37
1.8	Một số những công trình tiêu biểu áp dụng thành công công nghệ MBR trong xử lý nước thải sinh hoạt và đô thị	38
1.9	Một số kinh nghiệm quốc tế trong tái sử dụng nước thải	39
2.1	Các thông số quan trắc và phân tích	53
2.2	Các phương pháp phân tích nước thải và bùn cặn	54
3.1	Thành phần và tính chất nước thải sinh hoạt các khu dân cư	55
3.2	Thành phần và tính chất nước thải công nghiệp	57
3.3	Thành phần và tính chất nước thải bệnh viện	59
3.4	Đặc điểm nước thải nhà máy XLNT Kim Liên	63
3.5	Tổng hợp các thành phần chính nước thải đầu vào mô hình tại nhà máy XLNT Kim Liên trong giai đoạn nghiên cứu	64
3.6	Các thông số vận hành mô hình	66
3.7	Tổng hợp kết quả thí nghiệm của mô hình	71
3.8	Tóm tắt hiệu quả xử lý COD, N – NH ₄ ⁺ , T- N, PO ₄ ³⁻ -P ở các chế độ thí nghiệm	79
3.9	So sánh hiệu quả xử lý của nhà máy XLNT Kim Liên với mô hình thí nghiệm	81

DANH MỤC CÁC HÌNH

Số hình	Tên hình	Trang
1.1	Sơ đồ dây chuyền công nghệ xử lý nước thải Thành phố Hà Nội (Nhà máy XLNT Kim Liên và Trúc Bạch)	11
1.2	Kích thước lỗ rỗng của một số loại màng	15
1.3	Cấu hình MBR	18
1.4	So sánh hệ thống có MBR với hệ thống xử lý nước thải truyền thống	28
1.5	Biểu đồ phát triển công nghệ XLN thải bằng MBR ở Châu Âu	36
1.6	Chi phí vận hành hệ thống MBR theo thống kê của hãng Kubota	40
1.7	Giá thành màng MBR của hãng Kubota và Norit X – Flow	41
2.1	Sơ đồ công nghệ AO – MBR mô hình thí nghiệm	47
2.2	Màng mini sử dụng trong mô hình thí nghiệm	48
2.3	Sơ đồ mô hình hệ thống thiết bị thí nghiệm	49
3.1	Sơ đồ dây chuyền công nghệ nhà máy XLNT Kim Liên	62
3.2	Nồng độ bùn (MLSS và MLVSS) trong bể MBR trong thời gian vận hành mô hình	67
3.3	Sự thay đổi tỷ lệ thức ăn và vi khuẩn (F/M) trong thời gian vận hành mô hình	68
3.4	Hiệu quả xử lý SS trong thời gian vận hành mô hình	69
3.5	Hiệu quả xử lý COD trong thời gian vận hành mô hình	73
3.6	Ảnh hưởng của tải trọng COD đến hiệu quả xử lý COD	74
3.7	Hiệu quả xử lý T - N trong thời gian vận hành mô hình	75
3.8	Hiệu quả xử lý NH ₄ - N trong thời gian vận hành mô hình	76
3.9	Hiệu quả xử lý PO ₄ ³⁻ - P trong thời gian vận hành mô hình	77
3.10	Sơ đồ chi tiết hệ thống xử lý sinh học AO – MBR	84
3.11	Đề xuất sơ đồ công nghệ xử lý nước thải đô thị từ hệ	85