

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

Sinh viên : Quan Vũ Mạnh

Giảng viên hướng dẫn : Th.S Bùi Thị Vụ

HẢI PHÒNG - 2012

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

**NGHIÊN CỨU NƯỚC THẢI SẢN XUẤT BÚN
BẰNG PHƯƠNG PHÁP LỌC KỊ KHÍ KẾT HỢP
VỚI ĐĨA QUAY SINH HỌC**

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

**Sinh viên : Quan Vũ Mạnh
Giảng viên hướng dẫn : Th.S Bùi Thị Vụ**

HẢI PHÒNG - 2012

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

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên: Quan Vũ Mạnh

Mã SV: 120890

Lớp: MT1201

Ngành: Kỹ thuật Môi trường

Tên đề tài: Nghiên cứu xử lý nước thải sản xuất bún bằng phương pháp
lọc kị khí kết hợp với đĩa quay sinh học

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 quan về sản xuất và hiện trạng ô nhiễm của các làng nghề sản xuất lương thực tại Việt Nam.

- Cơ sở lý thuyết về xử lý nước thải bằng phương pháp lọc sinh học: kỵ khí và hiếu khí.

- Khảo sát đặc tính nước thải sản xuất bún tại cơ sở sản xuất tư nhân khu vực Chợ Hàng, Lê Chân, Hải Phòng

- Khảo sát các điều kiện tối ưu cho quá trình xử lý nước thải sản xuất bún bằng phương pháp lọc sinh học: lọc kỵ khí kết hợp đĩa quay sinh học.

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán:

- Các chỉ tiêu về đặc tính nước thải bún tại cơ sở sản xuất tư nhân khu vực Chợ Hàng, Lê Chân, Hải Phòng: COD, SS, NH_4^+ , pH, ...

- Khảo sát các điều kiện tối ưu cho quá trình xử lý nước thải sản xuất bún bằng phương pháp lọc sinh học kỵ khí kết hợp đĩa quay sinh học: tốc độ dòng, chế độ vận hành dựa trên các thông số cơ bản COD, SS và NH_4^+

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp:

- Phòng thí nghiệm Hóa Môi trường, Khoa Môi trường, Trường Đại học Dân lập Hải Phòng.

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Người hướng dẫn thứ nhất:

Họ và tên: Bùi Thị Vụ

Học hàm, học vị: Thạc sỹ

Cơ quan công tác: Bộ môn Môi trường, Trường Đại học Dân lập Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn:

- Nghiên cứu xử lý nước thải sản xuất bún bằng phương pháp lọc sinh học kỵ khí kết hợp đĩa quay sinh học

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

Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

Người hướng dẫn

Quan Vũ Mạnh

Bùi Thị Vụ

Hải Phòng, ngày tháng năm 2012

HIỆU TRƯỞNG

GS.TS.NGƯT. TRẦN HỮU NGHỊ

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

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

- Sinh viên Quan Vũ Mạnh luôn thể hiện tinh thần tích cực, chịu khó học hỏi, chủ động và sáng tạo trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp.

- Sinh viên Quan Vũ Mạnh có khả năng làm việc độc lập, có khả năng khái quát và giải quyết tốt vấn đề đặt ra.

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

- Đạt yêu cầu đặt ra.

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)

Bùi Thị Vụ

LỜI CẢM ƠN

Với lòng biết ơn sâu sắc, em xin chân thành cảm ơn cô giáo Th.S Bùi Thị Vụ đã tận tình giúp đỡ em hoàn thành luận văn này.

Em cũng xin chân thành cảm ơn tới các thầy cô trong Khoa Môi trường, các thầy cô trong ban lãnh đạo nhà trường đã tạo điều kiện giúp đỡ cho em trong suốt quá trình thực hiện đề tài.

Cuối cùng em xin chân thành cảm ơn gia đình bạn bè đã nhiệt tình giúp đỡ, động viên và khích lệ em vượt qua mọi khó khăn trong suốt quá trình học tập và nghiên cứu.

Do hạn chế về thời gian, điều kiện cũng như trình độ hiểu biết nên đề tài nghiên cứu này chắc không tránh khỏi thiếu sót. Em rất mong nhận được sự chỉ bảo, đóng góp của các thầy, các cô để bài báo cáo được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

Sinh viên: Quan Vũ Mạnh

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	0
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN	2
1.1. Nước thải và các chỉ tiêu ô nhiễm trong nước thải [1,2]	2
1.1.1. Khái quát chung về nước thải.....	2
1.1.2. Các chỉ tiêu đánh giá nước thải	3
1.2. Hiện trạng nước thải của làng nghề sản xuất lương thực tại Việt Nam [10] 6	
1.3. Hiện trạng môi trường của làng nghề sản xuất bún	8
1.3.1. Công nghệ sản xuất	8
1.3.2. Hiện trạng nước thải làng nghề sản xuất bún.....	10
1.4. Các phương pháp xử lý nước thải [1,5,6]	13
1.4.2. Phương pháp hóa lý.....	13
1.4.3. Phương pháp xử lý hóa học.....	14
1.4.3. Phương pháp xử lý sinh học	14
1.5. Xử lý nước thải bằng phương pháp lọc sinh học kỵ khí kết hợp với đĩa quay sinh học.....	19
1.5.1. Xử lý nước thải bằng lọc sinh học kỵ khí [8,10]	19
1.5.2. Xử lý nước thải bằng đĩa quay sinh học.....	22
CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	25
2.1. Đối tượng và mục đích nghiên cứu	25
2.1.1. Đối tượng nghiên cứu.....	25
2.1.2. Mục đích nghiên cứu	25
2.2. Phương pháp nghiên cứu	25
2.2.1. Phương pháp lấy mẫu và bảo quản mẫu.....	25
2.2.2. Phương pháp phân tích các thông số trong phòng thí nghiệm.....	26
2.2.3. Nghiên cứu xử lý nước thải sản xuất bún bằng lọc kỵ khí kết hợp đĩa quay sinh học	31

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN	37
3.1. Kết quả về đặc tính nước thải sản xuất bún	37
3.2. Kết quả xử lý nước thải sản xuất bún bằng lọc sinh học kỵ khí	38
3.2.1. Ảnh hưởng của tốc độ dòng vào đến hiệu suất xử lý COD bằng lọc kỵ khí ..	38
3.2.2. Ảnh hưởng của tốc độ dòng vào đến hiệu suất xử lý NH_4^+ bằng lọc kỵ khí ..	43
3.2.3. Ảnh hưởng của tốc độ dòng vào đến hiệu suất xử lý SS bằng lọc kỵ khí.....	47
3.3. Kết quả nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình xử lý nước thải sản xuất bún bằng RBC	52
3.3.1. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử lý bằng RBC.....	52
3.3.2. Ảnh hưởng của lưu lượng đến hiệu suất xử lý bằng RBC	57
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	61
TÀI LIỆU THAM KHẢO	63

DANH MỤC BẢNG

Bảng 2.1. Kết quả xây dựng đường chuẩn COD.....	27
Bảng 2.2. Kết quả xây dựng đường chuẩn Amoni.....	30
Bảng 2.3. Các thông số của hệ thống RBC.....	34
Bảng 3.1. Kết quả về đặc tính nước thải sản xuất bún tại cơ sở tư nhân.....	37
Bảng 3.2. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử COD bằng lọc kỵ khí, với $v = 1$ lít/h.....	38
Bảng 3.3. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử lý COD bằng lọc kỵ khí, với $v = 1.5$ lít/h.....	40
Bảng 3.4. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử lý COD bằng lọc kỵ khí, với $v = 3$ lít/h.....	41
Bảng 3.5. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử NH_4^+ bằng lọc kỵ khí, với $v = 1$ lít/h.....	43
Bảng 3.6. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử NH_4^+ bằng lọc kỵ khí, với $v = 1.5$ lít/h.....	44
Bảng 3.7. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử NH_4^+ bằng lọc kỵ khí, với $v = 3$ lít/h.....	46
Bảng 3.8. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử SS bằng lọc kỵ khí, với $v = 1$ lít/h.....	47
Bảng 3.9. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử SS bằng lọc kỵ khí, với $v = 1.5$ lít/h.....	49
Bảng 3.10. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử SS bằng lọc kỵ khí, với $v = 3$ lít/h.....	50
Bảng 3.11. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử COD bằng RBC.....	52
Bảng 3.12. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử NH_4^+ bằng RBC.....	54
Bảng 3.13. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử SS bằng RBC.....	56
Bảng 3.14. Ảnh hưởng của lưu lượng đến hiệu suất xử các thông số trong nước thải sản xuất bún bằng bể hiếu khí RBC.....	57

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1. Sơ đồ công nghệ sản xuất bún kèm theo dòng nước thải.....	9
Hình 1.2. Đồ thị điển hình về sự tăng trưởng của vi sinh vật trong quá trình xử lý sinh học.....	16
Hình 1.3. Ba giai đoạn của quá trình lên men yếm khí.....	18
Hình 2.1. Đường chuẩn xác định thông số COD	28
Hình 2.2. Đường chuẩn xác định thông số NH_4^+	30
Hình 2.3. Mô hình bể lọc sinh học kị khí.....	33
Hình 2.4. Mô hình thiết bị đĩa quay sinh học	35
Hình 2.5. Mô hình xử lý nước thải bằng lọc kị khí kết hợp đĩa quay sinh học quy mô phòng thí nghiệm.....	36
Hình 3.1. Sự thay đổi COD theo thời gian xử lý nước thải trong bể lọc kị khí, với $v=1$ lít/h	39
Hình 3.2. Sự thay đổi hiệu suất xử lý COD theo thời gian tại bể lọc kị khí, với $v=1.5$ lít/h	40
Hình 3.3. Sự thay đổi hiệu suất xử lý COD theo thời gian tại bể lọc kị khí, với $v=3$ lít/h.....	42
Hình 3.4. Sự thay đổi NH_4^+ theo thời gian khi xử lý nước thải trong bể lọc kị khí, với $v = 1$ lít/h	43
Hình 3.5. Sự thay đổi NH_4^+ theo thời gian khi xử lý nước thải trong bể lọc kị khí, với $v = 1.5$ lít/h	45
Hình 3.6. Sự thay đổi hiệu suất xử lý NH_4^+ theo thời gian trong bể lọc kị khí, với $v = 3$ lít/h	46
Hình 3.7. Sự thay đổi hiệu suất xử lý SS theo thời gian trong bể lọc kị khí, với $v = 1$ lít/h.....	48
Hình 3.8. Sự thay đổi SS theo thời gian xử lý nước thải trong bể lọc kị khí, với $v = 1.5$ lít/h.....	49
Hình 3.9. Sự thay đổi SS theo thời gian xử lý nước thải trong bể lọc kị khí, với $v = 3$ lít/h.....	51

Hình 3.10. Sự thay đổi hiệu suất xử lý COD theo thời gian lưu tại bể hiếu khí RBC	53
Hình 3.11. Sự thay đổi NH_4^+ theo thời gian xử lý nước thải tại bể hiếu khí RBC ..	55
Hình 3.12. Sự thay đổi SS theo thời gian xử lý nước thải trong bể hiếu khí RBC ..	56
Hình 3.13. Ảnh hưởng của lưu lượng đến hiệu suất xử lý COD trong bể hiếu khí RBC	58
Hình 3.14. Ảnh hưởng của lưu lượng đến hiệu suất xử lý NH_4^+ trong bể hiếu khí RBC	59
Hình 3.15. Ảnh hưởng của lưu lượng đến hiệu suất xử lý SS trong bể hiếu khí RBC	59

DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT

BOD	:Biochemical Oxygen Demand - Nhu cầu oxi sinh hóa
COD	:Chemical Oxygen Demand - Nhu cầu oxi hóa học
DO	:Disolved Oxigen - Hàm lượng oxi hòa tan
DS	:Disolved Solid - Hàm lượng chất rắn tan
SS	:Suspended Solid - Hàm lượng chất rắn lơ lửng
TS	:Total Solid - Hàm lượng chất rắn tổng số

MỞ ĐẦU

Ô nhiễm môi trường là một trong những vấn đề mà hiện nay trên thế giới hầu hết ai cũng quan tâm, ô nhiễm môi trường không những tự nó phát sinh mà nguyên nhân chính còn là do hoạt động sống của con người gây ra.

Trong nhiều thập niên qua tình trạng ô nhiễm môi trường ngày càng trở nên nghiêm trọng, đó là sự phát thải bừa bãi các chất ô nhiễm vào môi trường mà không được xử lý, gây nên hậu quả nghiêm trọng, tác hại đến đời sống nhân loại trên toàn cầu. Việt Nam chúng ta đã và đang rất chú trọng đến việc cải tạo môi trường và ngăn ngừa ô nhiễm.

Vì vậy, để ngăn chặn sự ô nhiễm trước tiên phải xử lý các nguồn gây ô nhiễm thải vào môi trường, ví dụ như các nhà máy, xí nghiệp, các khu thương mại, làng nghề trong quá trình hoạt động và sản xuất phát sinh ra chất thải phải được xử lý triệt để. Đặc biệt là ở các cơ sở sản xuất chế biến lương thực thực phẩm hầu hết đều không có hệ thống xử lý nước thải, mà thải trực tiếp ra môi trường. Trong đó, tiêu biểu là các cơ sở sản xuất bún đang góp phần gây ô nhiễm nghiêm trọng đến môi trường nước.

Sản xuất chế biến bún là một trong những ngành nghề truyền thống đặc trưng của Việt Nam. Trong những năm qua, cùng với sự phát triển của kinh tế, xã hội, các ngành nghề sản xuất lương thực đã được khôi phục và phát triển khá mạnh. Sản xuất và chế biến bún cũng đã và đang rất phổ biến trên cả nước, tuy nhiên sự phát triển của ngành nghề này còn mang tính chất tự phát, tùy tiện, quy mô sản xuất nhỏ bé, trang thiết bị còn lạc hậu. Tất cả những mặt hạn chế trên không chỉ ảnh hưởng đến sự phát triển của các cơ sở sản xuất bún mà còn ảnh hưởng nghiêm trọng đến chất lượng môi trường xung quanh và sức khỏe cộng đồng.

Hiện nay chúng ta thường thấy các cơ sở sản xuất bún chủ yếu là những hộ dân cư với trang thiết bị lạc hậu, không đảm bảo vệ sinh khi chế biến. Sự ô nhiễm môi trường nước tại các hộ dân cư này đang ở mức báo động, gây nhiều bức xúc cho xã hội. Các chỉ tiêu cơ bản của nước thải như COD, BOD, SS... đều vượt quá tiêu chuẩn cho phép nhiều lần.

Chính vì những lý do trên, để nhằm góp phần vào việc giảm thiểu ô nhiễm môi trường nước tại các cơ sở sản xuất bún. Với mục tiêu nghiên cứu là tìm ra giải pháp để xử lý nước thải tại các cơ sở sản xuất bún hiệu quả về mặt kỹ thuật và kinh tế. Đề tài: ***“Nghiên cứu xử lý nước thải sản xuất bún bằng phương pháp lọc kỵ khí kết hợp với đĩa quay sinh học”*** đã được lựa chọn trong quá trình nghiên cứu.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN

1.1. Nước thải và các chỉ tiêu ô nhiễm trong nước thải [1,2]

1.1.1. Khái quát chung về nước thải

Nước thải là chất lỏng được thải ra sau quá trình sử dụng của con người và đã bị thay đổi tính chất ban đầu của chúng.

Cùng với sự phát triển của nền văn minh nhân loại, nhu cầu về nước trong các hoạt động sản xuất và sinh hoạt của con người ngày càng cao. Do đó lượng nước thải ra ngày càng lớn, gây ô nhiễm đáng kể đến nguồn tiếp nhận.

Trong nước thải tồn tại nhiều loại tạp chất với nhiều trạng thái khác nhau, tùy theo sự tương tác hóa học của các chất đó và sự thay đổi pH của môi trường, như: tan, huyền phù, không tan, nhũ tương, ... Đặc biệt trong nước thải còn tồn tại rất nhiều hệ vi sinh vật và vi khuẩn gây bệnh.

Một số các chất vô cơ và hữu cơ tan trong nước có ảnh hưởng độc hại tới sự sinh trưởng và phát triển của hệ vi sinh vật trong nước. Trong các chất vô cơ phải kể đến sự có mặt các ion và các hợp chất của kim loại nặng, ... các axit và các bazơ cũng gây ảnh hưởng đáng kể do làm thay đổi pH của môi trường.

Trong những năm gần đây, với sự phát triển của các ngành chế biến thực phẩm, chế biến và khai thác dầu mỏ đã thải vào môi trường nước một lượng lớn các hợp chất hữu cơ gây ô nhiễm. Bên cạnh đó là sự phát triển của ngành nông nghiệp với việc sử dụng bừa bãi các loại thuốc bảo vệ thực vật đã gây ảnh hưởng đến đời sống của các loài thủy sinh trong nước.

Các chất độc và các chất phóng xạ từ các phòng thí nghiệm và các nhà máy cũng như sản phẩm của các vụ cháy nổ hạt nhân cũng là những nguyên nhân gây ô nhiễm nguồn nước.

Hiện nay, tại các đô thị nước ta với nhiều nhà máy xí nghiệp phát triển. Tuy nhiên, nhiều nhà máy chưa có hệ thống xử lý nước thải, cùng với một lượng lớn nước thải sinh hoạt từ các khu dân cư đã và đang góp phần gây ô nhiễm nguồn nước. Bên cạnh đó cùng với sự phát triển của nền kinh tế xã hội, đời sống ở các khu vực nông thôn ngày càng được cải thiện, một lượng lớn nước thải sinh hoạt và nước thải

từ các hoạt động nông nghiệp chưa được xử lý làm cho nguy cơ ô nhiễm nguồn nước ngày càng tăng.

Đã từ lâu, người ta đã quan tâm đến những ảnh hưởng tiêu cực của nước thải đối với môi trường và con người nên đã đưa ra các biện pháp xử lý. Hiện nay, có rất nhiều biện pháp xử lý tùy theo tính chất và mức độ ô nhiễm của nước thải. Do xu thế phát triển của thời đại mà con người ngày càng quan tâm đến các phương pháp xử lý tối ưu hơn về mặt môi trường. Chính vì vậy phương pháp xử lý bằng biện pháp sinh học được các nhà nghiên cứu khoa học quan tâm hơn cả.

1.1.2. Các chỉ tiêu đánh giá nước thải

a. Độ pH

Là một trong những chỉ tiêu quan trọng cần xác định trong nước thải. Chỉ số này cho thấy cần thiết phải trung hòa hay không và tính lượng hóa chất cần thiết cho quá trình xử lý.

Sự thay đổi pH làm thay đổi quá trình hòa tan hoặc keo tụ, làm thay đổi chiều hướng của các phản ứng hóa sinh trong nước, sự sinh trưởng và phát triển của vi sinh vật trong nước thải.

b. Hàm lượng các chất rắn

Chất rắn là một trong những chỉ tiêu vật lý đặc trưng bao gồm: các chất vô cơ ở dạng muối hòa tan hoặc không hòa tan, các chất hữu cơ từ xác của động thực vật, các chất hữu cơ tổng hợp. Hàm lượng chất rắn được xác định qua một số chỉ tiêu sau:

- Chất rắn tổng số (TS): phần cặn sấy khô sau khi cho bay hơi mẫu nước thải.
- Chất rắn lơ lửng (SS): phần cặn sấy khô sau khi lọc hoặc ly tâm mẫu nước thải. Chất rắn lơ lửng là nguyên nhân chủ yếu gây ra độ đục của nước.
- Chất rắn hòa tan (DS): là hiệu số của TS và SS.

c. Độ đục

Độ đục của nước do các hạt lơ lửng, các chất hữu cơ phân hủy hoặc do giới thủy sinh gây ra. Độ đục làm giảm khả năng truyền ánh sáng trong nước, ảnh hưởng đến khả năng quang hợp của các vi sinh vật tự dưỡng trong nước, gây giảm thẩm mỹ

và làm giảm chất lượng nước khi sử dụng. Vi sinh vật có thể bị hấp phụ bởi các hạt chất rắn lơ lửng sẽ gây khó khăn khi khử khuẩn.

Có các phương pháp để xác định độ đục: quan sát, đo quang. Độ đục đo bằng phương pháp đo quang dựa trên cơ sở so sánh với một thang độ đục chuẩn. Đơn vị đo là NTU hay FTU.

d. Oxi hòa tan (DO – Dissolved Oxygen)

Một trong những chỉ tiêu quan trọng nhất của nước là hàm lượng oxi hòa tan. Oxi duy trì quá trình trao đổi chất, sinh ra năng lượng cho sự sinh trưởng, sinh sản, tái sản xuất. Sự có mặt của oxi hòa tan thúc đẩy quá trình oxi hóa và quá trình phân hủy vi sinh hiếu khí. Bình thường oxi hòa tan trong nước khoảng 8 - 10 mg/l, chiếm 70 - 80% mức oxi bão hòa. Mức oxi hòa tan trong nước tự nhiên và trong nước thải phụ thuộc vào mức độ ô nhiễm chất hữu cơ, hoạt động của thế giới thủy sinh, hoạt động hóa sinh, hóa học, vật lý của nước. Trong môi trường nước bị ô nhiễm nặng, oxi được dùng nhiều cho quá trình hóa sinh và xuất hiện hiện tượng thiếu oxi trầm trọng.

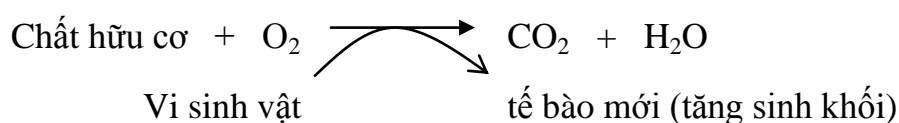
Để xác định nồng độ oxi hòa tan trong nước thường có 2 phương pháp: phương pháp Iot và phương pháp đo oxi hòa tan trực tiếp bằng điện cực oxi với màng nhạy bằng các máy đo. Thông thường, người ta sử dụng phương pháp Iot (hay còn gọi là Winkler).

Việc xác định DO có ý nghĩa quan trọng trong việc duy trì điều kiện hiếu khí của nước tự nhiên và quá trình phân hủy hiếu khí trong quá trình xử lý nước thải. Mặt khác, DO còn là cơ sở của phép phân tích xác định nhu cầu oxi sinh hóa.

e. Nhu cầu oxi sinh hóa (BOD – Biochemical Oxygen Demand)

Nhu cầu oxi sinh hóa hay là nhu cầu oxi sinh học thường viết tắt là BOD, là lượng oxi cần thiết để oxi hóa các chất hữu cơ trong nước bằng vi sinh vật (chủ yếu là vi khuẩn) hoại sinh hiếu khí. Quá trình này được gọi là quá trình oxi hóa sinh học.

Quá trình này được tóm tắt như sau:



Quá trình này đòi hỏi thời gian dài ngày bởi vì phải phụ thuộc vào bản chất của chất hữu cơ, chủng loại vi sinh vật, nhiệt độ nguồn nước, cũng như một số chất có độc tính ở trong nước. Bình thường 70% nhu cầu oxi được sử dụng trong 5 ngày đầu, 20% trong 5 ngày tiếp theo và 99% ở ngày thứ 20 và 100% ở ngày thứ 21. Vì vậy, BOD₅ là chỉ tiêu thường được sử dụng để đánh giá hàm lượng chất hữu cơ để phân hủy sinh học.

Để xác định chỉ số BOD₅ người ta lấy một lượng mẫu nhất định cho vào chai sẫm màu, pha loãng bằng một thể tích dung dịch pha loãng (nước cất bổ sung một vài nguyên tố dinh dưỡng N, P, K bão hòa oxi theo tỷ lệ tính toán sẵn, sao cho đảm bảo dư oxi hòa tan cho quá trình phân hủy sinh học), nếu mẫu nước thiếu vi sinh vật có thể thêm một ít nước chứa vi sinh vật vào.

Xác định nồng độ oxi hòa tan D₁ ban đầu, sau đó đem ủ mẫu trong buồng tối ở 20°C, sau 5 ngày đem xác định lại nồng độ oxi hòa tan D₅.

$$BOD_5 = \frac{D_1 - D_5}{P} \text{ (mgO}_2\text{/l)}$$

P: tỷ lệ pha loãng.

BOD₅: nhu cầu oxi trong 5 ngày của vi sinh vật.

D₁: lượng oxi hòa tan ở thời điểm ban đầu (mg/l).

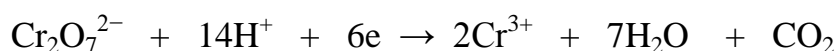
D₅: lượng oxi hòa tan sau 5 ngày (mg/l).

Chỉ số BOD₅ càng lớn chứng tỏ lượng chất hữu cơ có khả năng phân hủy sinh học ô nhiễm trong nước càng lớn.

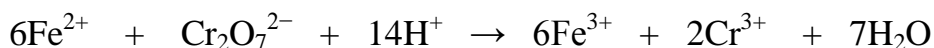
f. Nhu cầu oxi hóa học (COD – Chemical Oxygen Demand):

Chỉ số này được dùng rộng rãi để xác định hàm lượng chất hữu cơ của nước thải và sự ô nhiễm của nước tự nhiên. COD là lượng oxi cần thiết cho quá trình oxi hóa toàn bộ các chất hữu cơ có trong nước thành CO₂ và nước. Lượng oxi này tương đương với hàm lượng chất có thể bị oxi hóa và được xác định bằng tác nhân oxi hóa mạnh.

Có thể xác định thông số COD bằng phương pháp trắc quang với lượng dư dung dịch $K_2Cr_2O_7$ là chất oxi hóa mạnh để oxi hóa các chất hữu cơ trong môi trường axit với xúc tác là Ag_2SO_4 .



Hoặc có thể xác định hàm lượng COD bằng phương pháp chuẩn độ. Theo phương pháp này lượng $Cr_2O_7^{2-}$ dư được chuẩn bằng dung dịch muối Mohr ($FeSO_4(NH_4)_2SO_4$) với chỉ thị là dung dịch Feroin. Điểm tương đương được xác định khi dung dịch chuyển màu từ xanh sang nâu đỏ.



Hiện nay, để đánh giá mức độ ô nhiễm hữu cơ trong nước thải người ta thường sử dụng chỉ tiêu COD. COD càng cao chứng tỏ nước có mức độ ô nhiễm hữu cơ càng lớn.

1.2. Hiện trạng nước thải của làng nghề sản xuất lương thực tại Việt Nam [10]

Làng nghề được coi là có tác động mạnh mẽ làm thay đổi đời sống và bộ mặt nhiều vùng nông thôn, mang lại lợi nhuận kinh tế và là nguồn thu nhập chủ yếu của nhiều hộ gia đình. Tuy nhiên, với đặc trưng sản xuất manh mún, thủ công, nhỏ lẻ hộ gia đình, làng nghề đang trở thành gánh nặng về môi trường với những địa phương có nhiều làng nghề phát triển.

Các làng nghề chế biến lương thực, thực phẩm, chăn nuôi, giết mổ thuộc nhóm ngành nghề có lượng nước thải rất lớn và hàm lượng các chất ô nhiễm hữu cơ cao. Nhiều làng nghề như Cát Quế, Dương Liễu, Minh Khai, Phú Đô (Hà Nội) mỗi ngày thải ra môi trường từ hơn $5000m^3$ - $7000m^3$ nước thải chưa qua xử lý. Vì vậy, hàm lượng các chất ô nhiễm trong nước thải khi thải ra nguồn tiếp nhận của các làng nghề này rất cao. Nhất là nước thải từ khâu tách lọc bã và tách lọc bột đen trong quá trình sản xuất tinh bột sắn và dong giềng, điển hình nhất là làng nghề làm bún Văn Cù (Thừa Thiên - Huế), làng rượu Tân Độ, làng nghề rượu Quang Bình...

Hiện nay, nước thải tại các làng nghề chế biến lương thực (sản xuất bún, miến, bánh đa, chế biến tinh bột) đang bị ô nhiễm ở mức độ báo động, gây bức xúc

cho xã hội. Các chỉ tiêu cơ bản của nước thải như COD, BOD₅, SS, ... đều vượt tiêu chuẩn cho phép nhiều lần.

Theo nghiên cứu gần đây của tác giả Nguyễn Đình Bảng và Nguyễn Văn Nội (Đại học Khoa học Tự nhiên Hà Nội) về mức độ ô nhiễm nước thải làng nghề chế biến lương thực, tại xã Minh Khai, huyện Hoài Đức, Hà Nội, cho thấy nước thải tại làng nghề này bị ô nhiễm ở mức độ báo động. Cụ thể:

- Nước thải sản xuất miến dong với giá trị COD là 840 mg/l; BOD₅ là 580 mg/l.

Theo dự báo của Viện Khoa học & Công nghệ môi trường (2008), đến năm 2015, nếu ở mức cao nhất, ô nhiễm nước tại các làng nghề vùng đồng bằng sông Hồng sẽ gấp 2 lần năm 2006. Theo mức độ gây ô nhiễm và tính trung bình cho một làng nghề, nhóm ngành nghề chế biến lương thực, thực phẩm gây ô nhiễm nhiều nhất với tải lượng ô nhiễm hữu cơ có thể lớn gấp 3 lần ngưỡng ô nhiễm.

Nước thải giàu chất hữu cơ ở trong nước chúng sẽ phân hủy bốc mùi tạo ra các hợp chất độc hại cho sinh vật. Qua quá trình phân hủy hàm lượng oxi hòa tan trong nước giảm gây tác động xấu cho sinh vật trong nước nếu mức độ ô nhiễm nặng sẽ tiêu diệt sự sống của sinh vật.

Quá trình chuyển hóa chất hữu cơ thành axit làm pH của nước giảm nhanh chóng, nước thải có pH thấp khi thải ra nguồn tiếp nhận sẽ gây tác động xấu tới giới thủy sinh đặc biệt là các loài vốn ưa môi trường kiềm, trung tính, làm chết tảo, cá phải chuyển nơi sinh sống. Nước thải có tính axit làm chua đất nông nghiệp, giảm năng suất cây trồng.

Sự phân hủy kỵ khí các chất hữu cơ trong nước thải làm nước có màu đen, bốc mùi khó chịu, làm mất mỹ quan, ruồi muỗi phát sinh ở các cống rãnh nơi nước thải ứ đọng, tạo ra các ổ dịch bệnh, ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe cộng đồng.

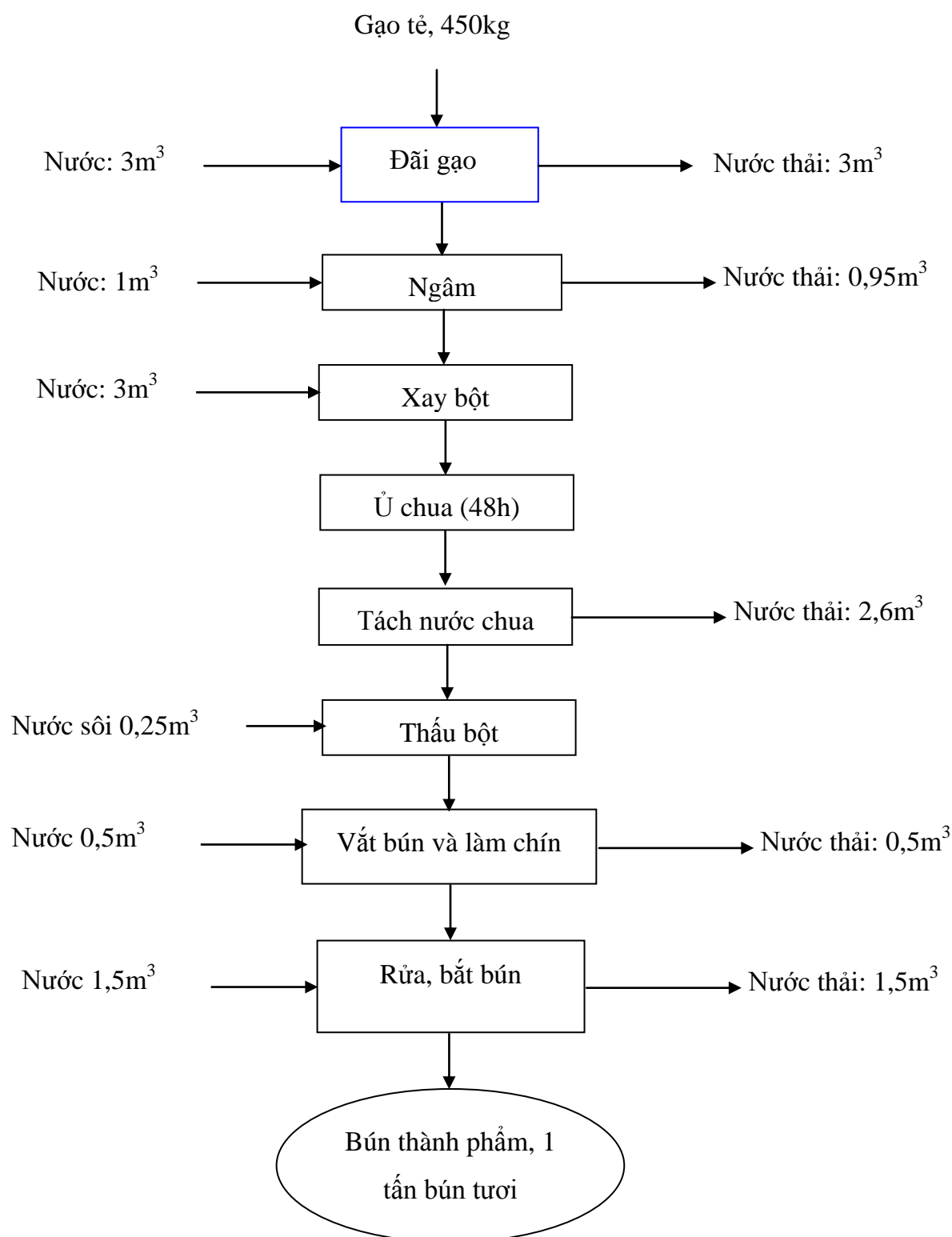
Nguồn tiếp nhận nước thải ô nhiễm làm giảm khả năng tự làm sạch của nguồn nước, gây mất cân bằng sinh thái. Ngoài ra quá trình phân tán các hợp chất N, P, K, C... sẽ làm tăng dinh dưỡng của nước, dẫn đến sự tăng sinh khối trong nước từ đó làm tăng nhu cầu sử dụng oxi hòa tan trong nước. Kết quả làm cho nước bị nghèo oxi, làm mất cân bằng dinh dưỡng, gây nên hiện tượng phú dưỡng. Các chất này

phân hủy làm cho nước có độ đục cao, do vậy làm giảm khả năng quang hợp của thực vật trong nước. Chính vì vậy, vấn đề xử lý nước thải sao cho giảm ô nhiễm môi trường tới mức thấp nhất đang là vấn đề trở lên cấp bách cho toàn xã hội.

1.3. Hiện trạng môi trường của làng nghề sản xuất bún [3,10]

1.3.1. Công nghệ sản xuất

Sơ đồ công nghệ sản xuất bún kèm theo dòng thải tại làng nghề và các cơ sở tư nhân nhỏ lẻ được thể hiện theo hình 1.1.



Hình 1.1. Sơ đồ công nghệ sản xuất bún kèm theo dòng nước thải [3]

Công nghệ sản xuất bún của làng nghề khá đơn giản: nguyên liệu là gạo tẻ sau khi được đãi sạch loại bỏ hết các tạp chất bẩn bám trên hạt gạo. Sau đó được ngâm trong 5h cho mềm, vớt gạo, đưa sang công đoạn nghiền ướt. Sản phẩm sau

nghiền ướt ở dạng bột loãng sẽ được ủ chua, sau 48h tách phần tinh bột lắng, để ráo bớt nước rồi dùng nước sôi để thối bột cho thật mịn nhuyễn, làm chín vỏ ngoài của hạt tinh bột, tạo độ kết dính. Bột sơ chín sau khi thối đưa sang thiết bị vắt sợi bún và đồng thời làm chín. Sợi đó được đưa sang công đoạn rửa và làm lạnh bằng nước làm cho sợi bún không bị kết dính vào nhau. Nước rửa phải được thay liên tục để bún không bị ôi thiu.

Qua sơ đồ công nghệ trên, ta thấy trong công nghệ sản xuất bún sử dụng một lượng nước là rất lớn ở hầu hết các công đoạn: ngâm gạo, xay bột, ngâm bột tách nước chua, vắt bún và làm lạnh. Lượng nước thải ra từ hầu hết các công đoạn.

1.3.2. Hiện trạng nước thải làng nghề sản xuất bún

a. Ước tính lượng nước thải do sản xuất bún thải vào môi trường

Cũng như sản xuất tinh bột, định mức nước thải từ sản xuất bún gần bằng với định mức nước sử dụng cho các công đoạn.

Bảng 2.1. Lưu lượng nước thải từ sản xuất bún tại làng nghề

(định mức cho 1 tấn sản phẩm)

STT	Loại nước thải	Lượng nước thải	Phương án xử lý
1.	Nước đãi gạo	3,0	Thải trực tiếp ra môi trường
2.	Nước ngâm gạo	0,95	Thải trực tiếp ra môi trường
3.	Nước tách bột sau ủ chua	2,6	Thải trực tiếp ra môi trường
4.	Nước làm chín bún	0,5	Chăn nuôi
5.	Nước rửa bún	1,5	Chăn nuôi
6.	Nước vệ sinh dụng cụ	1,5	Thải trực tiếp ra môi trường

[Nguồn: Hướng dẫn áp dụng các giải pháp cải thiện cho môi trường làng nghề chế biến nông sản thực phẩm, 2004]

Theo bảng 2.1 cho thấy, để sản xuất 1 tấn bún thì lượng nước thải xả ra môi trường là hơn 8m³. Do đó, với quy mô sản xuất lớn thì lượng nước thải ra là rất lớn.

b. Đặc trưng nước thải sản xuất bún

Sản xuất bún không phát sinh chất thải rắn, rất ít khí thải nhưng lượng nước thải rất lớn. Nước thải sản xuất bún có chứa hàm lượng chất ô nhiễm rất cao, chủ yếu là tinh bột, dễ phân hủy sinh học, gây mùi hôi thối. Hơn nữa đi kèm với sản xuất bún, các hộ gia đình đều chăn nuôi lợn để tận dụng chất thải nên nước thải từ chuồng trại là nguồn gây ô nhiễm nghiêm trọng nhất đối với môi trường làng nghề.

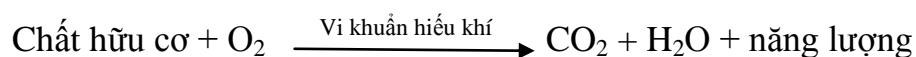
Đánh giá sơ bộ tính chất của nước thải của các cơ sở sản xuất bún cho thấy, nước thải trong quá trình sản xuất, bao gồm: nước rửa nguyên liệu, nước sau khi nấu và nước thải trong quá trình sinh hoạt của người dân. Do đó, nước thải chủ yếu sẽ có hàm lượng các chất hữu cơ, COD, BOD, SS...

Trong nước thải sản xuất bún rất giàu các hợp chất hữu cơ vì vậy số lượng vi sinh vật trong nước là rất lớn. Trong số này, chủ yếu là vi khuẩn, chúng đóng vai trò phân hủy các chất hữu cơ để xây dựng tế bào và đồng thời làm sạch nước thải.

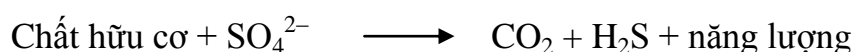
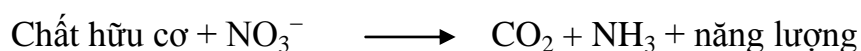
- Vi khuẩn: là sinh vật đơn bào có kích thước rất nhỏ từ 0.3 – 1 μm . Vi khuẩn có nhiều hình dạng khác nhau, đa số có hình: cầu, que, sợi xoắn. Chúng đứng riêng rẽ hoặc xếp thành đôi, thành bốn, thành tám tế bào, xếp thành chuỗi hoặc thành chùm. Vi khuẩn sinh sản bằng cách phân đôi tế bào. Vi khuẩn đóng vai trò quan trọng trong quá trình làm sạch nước thải. Theo phương thức dinh dưỡng vi khuẩn được chia thành 2 nhóm chính:

+ Vi khuẩn dị dưỡng (*heterotrophe*): nhóm vi khuẩn này sử dụng các chất hữu cơ làm nguồn dinh dưỡng và nguồn năng lượng để hoạt động sống, xây dựng tế bào phát triển. Có 3 loại vi khuẩn dị dưỡng:

- Vi khuẩn hiếu khí (*aerobe*): cần oxi để sống, như quá trình hô hấp ở động vật bậc cao. Oxi cung cấp cho quá trình oxi hóa các chất hữu cơ theo phản ứng:



- Vi khuẩn kỵ khí (*anaerobe*): chúng có thể sống ở điều kiện kỵ khí (không có oxi của không khí), sử dụng oxi trong các hợp chất nitrat, sulfat để oxi hóa các hợp chất hữu cơ.



- Vi khuẩn tùy nghi (*facultative*): loại này có thể sống trong điều kiện có hoặc không có oxi. Chúng luôn có mặt trong nước thải.

+ Vi khuẩn tự dưỡng (*autotroph*): loại vi khuẩn này có khả năng oxi hóa chất vô cơ làm nguồn cacbon cho quá trình sinh tổng hợp. Trong nhóm này có vi khuẩn nitrat hóa, vi khuẩn sắt, vi khuẩn lưu huỳnh...

- Virus: chúng là tác nhân gây ra nhiều bệnh hiểm nghèo cho con người, động vật và thực vật. Virus không thể sống độc lập mà phải sống kí sinh vào tế bào chủ và lúc này mới thể hiện đặc tính sống của mình. Thực khuẩn thể là virus của vi khuẩn, có khả năng làm tan các tế bào vi khuẩn rất nhanh.

- Nấm và các vi sinh vật khác: nấm men, nấm mốc, xạ khuẩn có trong nước thải, nhưng ít hơn vi khuẩn. Những nhóm này phát triển trong vùng nước tù. Chúng cũng là những vi sinh vật dị dưỡng và hiếu khí. Vai trò của chúng trong nước thải không quan trọng bằng vi khuẩn và thường không được quan tâm.

Ngoài ra, trong nước thải sản xuất bún còn chứa nhiều hợp chất vô cơ và hữu cơ tồn tại dưới dạng các hợp chất hòa tan hoặc không tan trong nước thải...

Nước thải sản xuất bún tại hầu hết các làng nghề và cơ sở sản xuất tư nhân trên cả nước đã bị ô nhiễm ở mức độ nghiêm trọng, cụ thể:

- Theo nghiên cứu của nhóm tác giả Trường Đại học Khoa học tự nhiên Hà Nội thực hiện năm 2005 cho thấy, nước thải sản xuất bún của làng nghề Phú Đô, Hà Nội với giá trị COD là 3076,3 mg/l (vượt tiêu chuẩn cho phép xấp xỉ 40 lần); BOD₅ là 2152 mg/l (vượt tiêu chuẩn cho phép hơn 40 lần); NH₄⁺ là 29.89 mg/l (vượt tiêu chuẩn cho phép xấp xỉ 2 lần).

- Kết quả phân tích chất lượng nước thải làng nghề sản xuất bún Khắc Niệm của Chi cục Bảo vệ môi trường tỉnh Bắc Ninh thực hiện năm 2010, cho thấy các chỉ tiêu cơ bản để đánh giá chất lượng như COD, BOD, hàm lượng coliform đều cao hơn tiêu chuẩn cho phép từ 20 đến 30 lần.

Tuy nhiên, tại các cơ sở sản xuất bún không thực hiện biện pháp xử lý nước thải, nước thải đều được thải trực tiếp ra môi trường, gây ô nhiễm nặng nề đối với môi trường, làm giảm chất lượng nước và ảnh hưởng tới sức khỏe con người và sinh vật.

1.4. Các phương pháp xử lý nước thải [1,5,6]

Trước đây quá trình đô thị hóa và công nghiệp hóa còn chưa phát triển thì vấn đề xử lý nước thải còn đơn giản. Hiện nay đối với các nước phát triển cũng như các nước đang phát triển vấn đề này đang là một bài toán hết sức nan giải. Nước thải thường chứa nhiều tạp chất với bản chất khác nhau. Vì vậy mục đích của xử lý nước thải là khử các tạp chất đó sao cho nước sau khi xử lý đạt tiêu chuẩn, chất lượng ở mức độ chấp nhận được theo các chỉ tiêu đặt ra. Có nhiều biện pháp xử lý nước thải như: cơ học, hóa học, hóa lý, sinh học.

1.4.1. Phương pháp xử lý cơ học [1,5]

Phương pháp xử lý cơ học được sử dụng để tách các chất không hòa tan và một phần các chất ở dạng keo ra khỏi nước thải. Những công trình xử lý cơ học bao gồm: song chắn rác, lưới lọc, bể lắng (bể lắng cát, bể lắng tách chất lơ lửng...), bể lọc, bể vớt dầu mỡ...

Phương pháp xử lý nước thải bằng cơ học có thể loại bỏ khỏi nước thải 60% các hợp chất không hòa tan và 20% BOD. Hiệu quả xử lý có thể đạt tới 75% theo hàm lượng các chất lơ lửng và 30 – 35% theo BOD bằng biện pháp làm thoáng sơ bộ hoặc đông keo tụ. Thông thường xử lý cơ học chỉ là giai đoạn xử lý sơ bộ trước khi được xử lý sinh học hay các biện pháp xử lý khác.

1.4.2. Phương pháp hóa lý [6]

Bản chất của phương pháp hóa lý trong quá trình xử lý nước thải bằng hóa lý là áp dụng các quá trình vật lý và hóa học để đưa vào nước thải chất phản ứng với các tạp chất bản, biến đổi hoá học, tạo thành các chất khác dưới dạng cặn hoặc các chất hòa tan nhưng không gây độc hại hoặc gây ô nhiễm môi trường. Giai đoạn xử lý hóa lý có thể là giai đoạn xử lý độc lập hoặc xử lý cùng các phương pháp cơ học, hóa học, sinh học trong công nghệ xử lý nước thải hoàn chỉnh.

Phương pháp này bao gồm: đông tụ và keo tụ, tuyển nổi, hấp phụ.... Quá trình lắng cơ học chỉ tách được những hạt rắn có kích thước lớn còn những hạt rắn có kích thước nhỏ (ở dạng keo) thì không lắng được. Để tách chúng ra khỏi nước, trước hết cần trung hoà điện tích của chúng, sau đó liên kết chúng lại với nhau. Quá

trình trung hoà điện tích là quá trình đông tụ, quá trình tạo thành các bông lớn từ các hạt nhỏ gọi là quá trình keo tụ.

Các hạt lơ lửng trong nước đều mang điện tích âm hoặc dương. Các hạt có nguồn gốc silic và các hạt hữu cơ mang điện tích âm, các hạt hydroxit sắt và nhôm mang điện tích dương. Khi thế điện động của chúng bị phá vỡ, các hạt này sẽ liên kết lại với nhau tạo các tổ hợp phân tử, phân tử hay các ion tự do, các tổ hợp này chính là các hạt bông keo.

1.4.3. Phương pháp xử lý hóa học [5]

Thực chất của phương pháp xử lý hóa học là đưa vào nước thải chất phản ứng nào đó để gây tác động tới các tạp chất bản, biến đổi hóa học, tạo cặn lắng hoặc tạo chất hòa tan nhưng không độc hại, không gây ô nhiễm môi trường. Theo giai đoạn và mức độ xử lý, phương pháp hóa học sẽ có tác động tăng cường quá trình xử lý cơ học hay sinh học. Các phương pháp hóa học cụ thể như: trung hòa nước thải chứa axit và chứa kiềm, oxi hóa - khử, ozon hóa, điện hóa, ...

- Phương pháp trung hòa nước thải chứa axit hoặc kiềm, hóa chất sử dụng để trung hòa như đá vôi, vôi, axit,...

- Phương pháp oxi hóa: dùng để chuyển chất tan sang dạng không độc, kết tủa được nhờ các tác nhân oxi hóa mạnh Cl_2 , O_3 , $KMnO_4$...

Phương pháp xử lý hóa học thường được áp dụng để xử lý nước thải công nghiệp. Tùy thuộc vào điều kiện địa phương và điều kiện vệ sinh cho phép, phương pháp xử lý có thể hoàn tất ở giai đoạn cuối cùng hoặc chỉ là giai đoạn sơ bộ ban đầu của việc xử lý nước thải.

1.4.3. Phương pháp xử lý sinh học [8]

a. Cơ sở lý thuyết của phương pháp sinh học trong xử lý nước thải

Nguyên tắc:

Dựa trên sự hoạt động của các vi sinh vật có sẵn trong nước thải. Các vi sinh vật có khả năng sử dụng chất hữu cơ trong nước thải làm nguồn năng lượng và nguồn cacbon để thực hiện quá trình sinh trưởng và phát triển. Phương pháp này được thực

hiện sau khi đã xử lý sơ bộ nước thải, được áp dụng thích hợp với các loại nước thải có tỷ số BOD₅/COD trong khoảng 0.5 ÷ 1.

Điều kiện nước thải:

Phương pháp sinh học dựa trên cơ sở hoạt động của vi sinh vật để phân hủy chất hữu cơ. Vì vậy, nước thải phải đảm bảo các điều kiện sau để đảm bảo môi trường sống của quần thể vi sinh vật:

- Tỷ lệ BOD₅ : N : P = 100 : 5 : 1 đảm bảo chất dinh dưỡng cho vi sinh vật phát triển.

- Tỷ lệ BOD₅ : COD ≥ 0.5 phù hợp với xử lý nước thải có lượng chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học cao.

- Nhiệt độ, pH, oxi phải phù hợp, tùy theo quá trình xử lý là kỵ khí hay hiếu khí.

- Hàm lượng độc tố nhỏ (kim loại nặng) để không cản trở hoạt động sống của vi sinh vật.

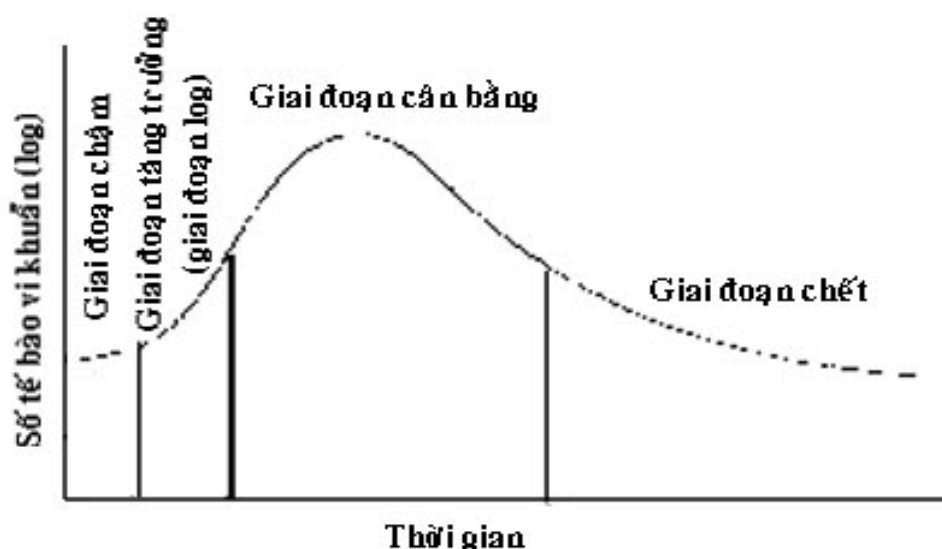
Các giai đoạn sinh trưởng phát triển của vi sinh vật:

Chu kỳ phát triển của các vi khuẩn trong bể xử lý bao gồm 4 giai đoạn:

- Giai đoạn chậm (lag-phase): xảy ra khi bắt đầu đưa vào hoạt động, các vi khuẩn đưa vào môi trường mới nên cần thời gian để thích nghi với môi trường và bắt đầu quá trình phân bào.

- Giai đoạn tăng trưởng (log-growth phase): giai đoạn này các tế bào vi khuẩn tiến hành phân bào và tăng nhanh về số lượng. Tốc độ phân bào phụ thuộc vào thời gian cần thiết cho các lần phân bào và lượng thức ăn trong môi trường.

- Giai đoạn cân bằng (stationary phase): lúc này mật độ vi khuẩn được giữ ở một số lượng ổn định. Nguyên nhân của giai đoạn này là các chất dinh dưỡng cần thiết cho quá trình tăng trưởng của vi khuẩn đã bị sử dụng hết, số lượng vi khuẩn sinh ra bằng với số lượng vi khuẩn chết đi.



Hình 1.2. Đồ thị diễn hình về sự tăng trưởng của vi sinh vật trong quá trình xử lý sinh học

- Giai đoạn chết (log-death phase): trong giai đoạn này số lượng vi khuẩn chết đi nhiều hơn số lượng vi khuẩn được sinh ra, do đó mật độ vi khuẩn trong bể giảm nhanh. Giai đoạn này có thể do các loài có kích thước khả kiến hoặc là đặc điểm của môi trường.

Đặc điểm của quá trình xử lý nước thải

Quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học bao gồm 3 giai đoạn:

- Giai đoạn 1: khuếch tán và chuyển hóa chất ô nhiễm trong nước thải đến bề mặt các tế bào vi sinh vật.
- Giai đoạn 2: khuếch tán và hấp phụ các chất ô nhiễm từ bề mặt các tế bào vào màng bán thấm.
- Giai đoạn 3: chuyển hóa các chất đã được khuếch tán và hấp thụ trong tế bào thành năng lượng và sản phẩm mới của tế bào.

Sau khi qua 3 giai đoạn trên nồng độ chất ô nhiễm xung quanh tế bào giảm dần, phần thức ăn mới từ nước thải lại tiếp tục quá trình tiếp theo. Thông thường, quá trình khuếch tán trong môi trường chậm hơn quá trình hấp thụ qua màng tế bào. Vai trò chủ yếu của quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học là quá trình diễn ra bên trong tế bào

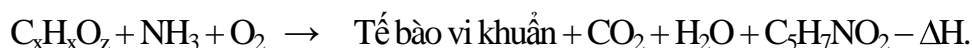
b. Xử lý nước thải bằng phương pháp hiếu khí

- Nguyên tắc: dựa trên hoạt động của vi sinh vật hiếu khí để phân hủy chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học trong nước thải.

- Quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp hiếu khí bao gồm 3 giai đoạn:

+ Oxi hóa các chất hữu cơ: $C_xH_xO_z + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + \Delta H$.

+ Tổng hợp tế bào mới:



+ Phân hủy nội bào: $C_5H_7NO_2 + 5O_2 \rightarrow 5CO_2 + 2H_2O + NH_3 \pm \Delta H$.

Xử lý nước thải bằng phương pháp hiếu khí có thể xảy ra ở điều kiện tự nhiên hoặc nhân tạo. Trong các công trình xử lý nhân tạo người ta tạo điều kiện tối ưu cho quá trình oxi hóa sinh hóa nên quá trình xử lý có tốc độ và hiệu suất cao hơn rất nhiều. Hiện nay, ứng dụng phương pháp hiếu khí trong xử lý nước thải với kỹ thuật khác nhau như : bùn hoạt tính, đĩa quay sinh học, lọc sinh học.

Bùn hoạt tính

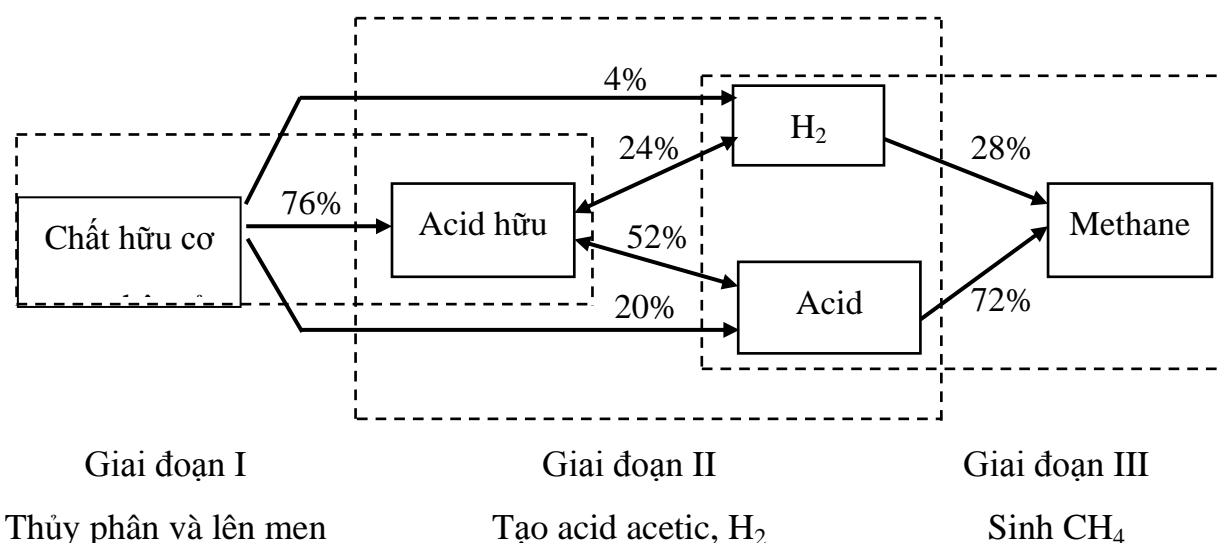
Ở đây vi sinh vật được đưa vào dạng huyền phù, được trộn lẫn với nước thải và dòng khí được bơm liên tục. Do đó khả năng tiếp xúc giữa vi sinh vật với tạp chất bị phân hủy, nhưng khả năng lắng của bùn hoạt tính chậm. Cần có bể lắng thứ cấp vì lượng bùn hoạt tính (vi sinh vật) có thể theo nước đi ra ngoài nên cần bổ sung lượng bùn hoạt tính vào bể phản ứng bằng cách tuần hoàn lại từ bể lắng thứ cấp.

c. Xử lý nước thải bằng phương pháp kỵ khí

- Nguyên tắc: xử lý nước thải bằng phương pháp kỵ khí được thực hiện bởi các vi sinh vật trong điều kiện hoàn toàn không có oxi. Quá trình chuyển hóa các hợp chất hữu cơ thành CH_4 , CO_2 , NH_3 , H_2S được viết tổng quát qua quá trình sau:



Quá trình phân huỷ các chất hữu cơ diễn ra qua 3 giai đoạn:



Hình 1.3. Ba giai đoạn của quá trình lên men yếm khí (Mc. Cathy, 1981)

- Giai đoạn 1: giai đoạn thủy phân và lên men axit.

Trong nước thải các chất hữu cơ cao phân tử bị phân hủy bởi các loại enzym ngoại bào được sinh ra bởi các vi sinh vật. Sản phẩm của giai đoạn này là hình thành các hợp chất hữu cơ đơn giản và có khả năng hòa tan được như các đường đơn, các peptit, glycerin, axit béo, axit amin... các chất này là nguyên liệu cho giai đoạn axit hóa. Quá trình thủy phân của một số các chất hữu cơ cao phân tử như sau:

- Protein —————> axit amin
- Hydrocacbon —————> các đường đơn
- Chất béo —————> axit béo mạch dài

Tuy nhiên xenlulozo và lignin rất khó bị thủy phân tạo thành các hợp chất hữu cơ đơn giản. Tốc độ phân hủy phụ thuộc vào loại nước thải, mật độ vi sinh vật trong hệ thống xử lý, pH, nhiệt độ.

- Giai đoạn 2: giai đoạn chấm dứt lên men axit.

Dưới tác động của các enzym vi sinh vật, các axit hữu cơ và hợp chất dễ tan chuyển hóa thành các amon, axit axetic, propionic, butinic... các rượu như etylic, metylic, khí CO₂, CH₄, H₂S...pH của môi trường tăng lên. Mùi của hỗn hợp lên men rất khó chịu.

Quá trình trên được chuyển hóa bởi nhóm vi khuẩn axetogenic. Ở giai đoạn

này có thể gặp một số nhóm vi sinh vật sống trong điều kiện hoàn toàn kỵ khí như: Bacterioides, Suminicola, Clostridium, Bifido Bacterium.

- Giai đoạn 3: giai đoạn lên men tạo metan.

Vi khuẩn sinh CH_4 là vi khuẩn có vận tốc sinh trưởng chậm hơn các vi khuẩn ở giai đoạn thủy phân và giai đoạn sinh axit. Các vi sinh vật sinh metan sử dụng axit axetic, methanol, CO_2 , H_2 để sản xuất khí metan. Trong đó axit axetic là nguyên liệu chính với trên 70% metan được sinh ra từ nó, phần CH_4 còn lại được tổng hợp từ CO_2 và H_2 . pH của môi trường tiếp tục tăng lên và chuyển sang môi trường kiềm.

1.5. Xử lý nước thải bằng phương pháp lọc sinh học kỵ khí kết hợp với đĩa quay sinh học

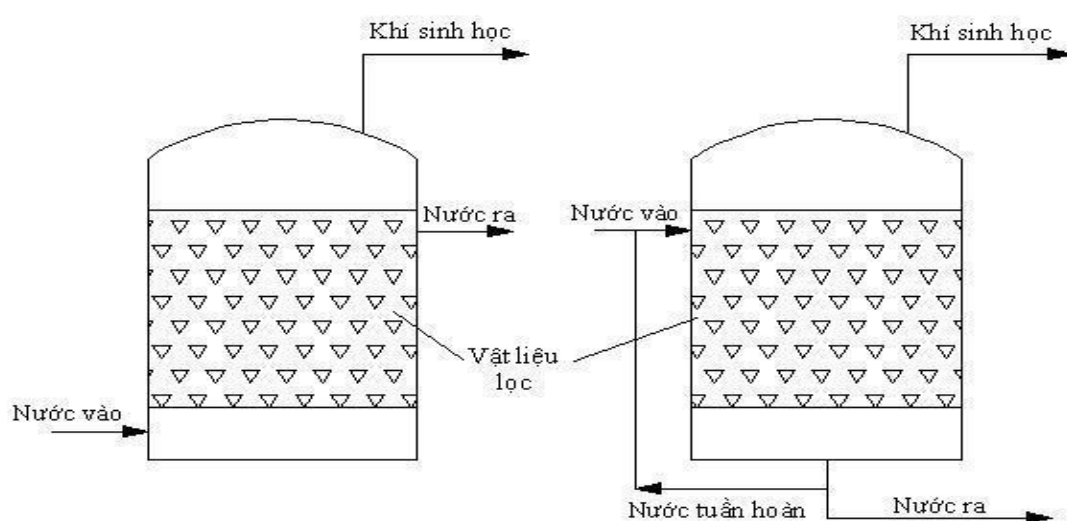
1.5.1. Xử lý nước thải bằng lọc sinh học kỵ khí [8,10]

a. Nguyên tắc cơ bản

Nước thải khi chảy qua lớp vật liệu lọc giữa chúng sẽ tạo thành một màng nhầy như gelatin và lớn dần lên, được gọi là màng sinh học. Màng sinh học tạo thành từ hàng triệu đến hàng tỷ tế bào vi khuẩn, các vi sinh vật khác và có cả nguyên sinh động vật. Khác với quần thể vi sinh vật của bùn hoạt tính, thành phần loài và số lượng các loài ở màng sinh học tương đối thống nhất. Mỗi màng lọc có một quần thể cho riêng mình. Sự khác nhau không chỉ số lượng mà cả chất lượng. Khi nước thải chảy qua màng lọc sinh học, các chất hữu cơ dễ phân giải được các vi sinh vật sử dụng với tốc độ nhanh đồng thời số lượng của quần thể tương ứng này phát triển nhanh. Các chất hữu cơ khó phân giải sẽ được sử dụng với tốc độ chậm hơn và quần thể vi sinh vật đồng hóa chúng phát triển muộn hơn.

b. Cấu tạo và cơ chế

Các loại bể lọc kỵ khí là các loại bể kín, trong đó chứa các vật liệu đóng vai trò như giá thể của vi sinh vật dính bám, giá thể làm bằng các loại vật liệu với hình dạng, kích thước khác nhau. Dòng nước thải có thể đi từ dưới lên hoặc từ trên xuống. Các hợp chất hữu cơ được vi khuẩn hấp thụ và chuyển hóa để tạo thành CH_4 và các loại khí khác. Khí CH_4 và các loại khí khác tạo thành được thu hồi ở phía trên của bể. Cấu tạo của bể lọc sinh học kỵ khí thường áp dụng trong thực tế, như hình 1.4.



Hình 1.4. Bể lọc sinh học kỵ khí

- a - Bể lọc kỵ khí dòng chảy ngược (upflow anaerobic filter _ UAF)
 b - Bể lọc kỵ khí dòng chảy xuôi (Downflow anaerobic filter _ ADF)

c. Vật liệu lọc

Vật liệu lọc kỵ khí là các loại cuội, sỏi, than đá, xỉ, ống nhựa, tấm nhựa, hạt nhựa hình dạng khác nhau. Kích thước và chủng loại vật liệu lọc, được xây dựng dựa vào công suất của công trình xử lý nước thải, hiệu quả khử COD, tổn thất áp lực nước cho phép, điều kiện cung cấp nguyên liệu tại chỗ... Các loại vật liệu lọc cần đảm bảo độ rỗng lớn (từ $90 \div 300 \text{ m}^3/\text{m}^2$ bề mặt bể). Tổng diện tích bề mặt của lớp vật liệu lọc có vai trò quan trọng trong việc hấp phụ các chất hữu cơ. Khi màng vi sinh vật dày, hiệu quả lọc nước thải (tổn thất áp lực lọc tăng). Vật liệu lọc được rửa bằng phương pháp xả tức thời. Trong quá trình rửa lọc, số lượng vi khuẩn hoạt

tính của bể lọc kị khí với dòng chảy ngược hao hụt ít. Mặt khác việc rửa lọc cũng đơn giản.

d. Các nhân tố ảnh hưởng đến quá trình lọc sinh học kị khí

Ảnh hưởng của nhiệt độ

Nhiệt độ và sự biến đổi của nhiệt độ trong ngày, các mùa ảnh hưởng đến tốc độ phân hủy chất hữu cơ. Thông thường biên độ nhiệt sau đây được chú ý đến trong quá trình xử lý yếm khí:

25 ÷ 40⁰C: đây là khoảng nhiệt độ thích hợp cho các vi sinh vật ưa ấm.

50 ÷ 65⁰C : nhiệt độ thích hợp cho các vi sinh vật ưa nhiệt.

Nói chung khi nhiệt độ tăng, tốc độ sinh khí tăng nhưng ở nhiệt độ trong khoảng 40 ÷ 45⁰C thì tốc độ sinh khí giảm vì khoảng nhiệt độ này không thích hợp cho cả hai loại vi khuẩn, nhiệt độ trên 60⁰C tốc độ sinh khí giảm đột ngột và quá trình sinh khí bị kìm hãm hoàn toàn ở 65⁰C trở lên.

Ảnh hưởng của pH

pH trong bể lọc nên được điều chỉnh ở mức 6.6 ÷ 7.6 tối ưu trong khoảng 7 ÷ 7.2 vì tuy rằng vi khuẩn tạo acid có thể chịu được pH thấp khoảng 5.5 nhưng vi khuẩn tạo methane bị ức chế ở pH đó. pH của bể lọc kị khí có khi hạ xuống thấp hơn 6.6 do sự tích tụ quá độ các acid béo, do các độc tố trong nước thải ức chế hoạt động của vi khuẩn methane. Ngoài ra, người ta có thể dùng vôi để trung hòa pH của bể lọc kị khí.

Ảnh hưởng của độ kiềm

Duy trì độ kiềm trong khoảng 1.000 ÷ 5.000 mg/l làm dung dịch đệm để ngăn pH giảm xuống dưới 6.2.

Ảnh hưởng của các chất dinh dưỡng

Các dinh dưỡng phải đủ theo tỷ lệ COD : N : P = 350 : 5 : 1. Ngoài ra tỷ lệ C : N đảm bảo từ 25/1 ÷ 30/1 bởi các vi khuẩn sử dụng Cacbon nhanh hơn sử dụng đạm từ 25 ÷ 30 lần. Các nguyên tố như P, Na, K và Ca cũng quan trọng đối với quá trình sinh khí tự nhiên C/N được coi là nhân tố quyết định.

Ảnh hưởng của hàm lượng kim loại nặng

Kim loại nặng là những yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả xử lý nước thải. Sự có mặt của kim loại nặng làm cản trở đến quá trình sinh trưởng và phát triển của vi sinh vật. Vì vậy hàm lượng kim loại nặng cao làm giảm hiệu quả quá trình xử lý nước thải.

1.5.2. Xử lý nước thải bằng đĩa quay sinh học [11,12]**a. Khái quát và cấu tạo của thiết bị đĩa quay sinh học (RBC - Rotating Biological Contactor)**

Sự phát triển của các thiết bị nhựa có trọng lượng nhẹ đã thay thế cho các tháp sinh học, tiêu biểu là thiết bị RBC. Hệ thống này đã được áp dụng lần đầu tiên ở CHLB Đức năm 1960 và sau đó được sử dụng khá phổ biến vào những năm 1970. Ngày nay thiết bị RBC là quá trình màng sinh học quan trọng trong thiết bị xử lý nước vì có khả năng loại COD, BOD và các hợp chất của nitơ. Đây là lựa chọn mới cho việc thiết kế các thiết bị xử lý nước.

Đĩa quay sinh học gồm hàng loạt các đĩa tròn phẳng có khung bằng nhựa cứng, còn màng bên ngoài làm bằng miếng xốp mỏng polystyren hay polyeste. Màng đảm bảo có tính thấm nước, có sự thông khí bên trong và bên ngoài, độ bền cơ học cao, chịu được sức cản của nước. Các đĩa quay được xếp cách nhau một khoảng cách đều nhau 3 - 5 cm gắn trên một trục dài quay bằng mô tơ, sức gió hoặc sức nước. Hệ thống đĩa này có thể áp dụng để xử lý nước thải với tác dụng làm giảm BOD, COD và có khả năng loại NO_3^- .

Hệ thống đĩa quay sinh học được nhúng ngập nước khoảng 25 - 40% bán kính của đĩa, nếu tính theo đường kính đĩa có khi lên tới 70 - 90% và quay với vận tốc rất chậm khoảng 3 - 4 vòng/phút. Khi hệ thống này được nhúng trong nước nó có tác dụng như một bể lọc sinh học và tại đây một lớp màng sinh học được hình thành bám chắc vào vật liệu làm đĩa quay. Khi quay màng sinh học vừa tiếp xúc với chất hữu cơ trong nước thải lại vừa tiếp xúc được với không khí. Vi sinh vật sẽ lấy oxy của không khí khi ở phía trên và lấy chất hữu cơ trong nước thải làm thức ăn sinh trưởng và phát triển. Đồng thời các đĩa quay làm xáo trộn nước

thải trong thiết bị và bọt khí của chất lỏng do đó làm tăng lượng oxi hòa tan. Quá trình này được diễn ra liên tục do đó chất hữu cơ được phân hủy nhanh. Có thể nói đĩa quay sinh học là một thiết bị xử lý có tải trọng trên thể tích nước cần xử lý cao, tính khả thi lớn cũng như hiệu quả lớn vì ta hoàn toàn có thể tận dụng các yếu tố tự nhiên vào xử lý nước thải như sức nước hoặc sức gió làm giảm được chi phí về mặt kinh tế và ứng dụng thực tiễn cao về mặt công nghệ. Thiết bị loại này có các rãnh nhỏ để nước và khí tập trung vào, dễ bị cản trở và dễ tắc nên sử dụng với tốc độ thấp. Đường kính tối đa của đĩa quay vào khoảng 3.6 m.

b. Các yếu tố ảnh hưởng tới hoạt động của RBC

- Lớp màng sinh học: lựa chọn loại vật liệu để tạo màng của thiết bị RBC là hết sức quan trọng, nó có ý nghĩa quyết định lớn tới hiệu quả xử lý nước. Khi bắt đầu vận hành, các vi sinh vật trong nước bám vào vật liệu làm màng sinh học và phát triển ở đó cho tới khi tất cả lớp vật liệu được bao phủ một lớp màng nhầy (vi sinh vật) dày chừng 0.16 - 0.32 cm sinh khối, bám chắc vào lớp vật liệu được coi như màng lọc sinh học. Tùy vào điều kiện làm việc của RBC và đặc thù của nơi cần xử lý mà chọn loại màng cho phù hợp.

- Hàm lượng oxi hòa tan: DO trong nước thải cần giữ được ở mức lớn hơn 1 - 2 mg/l trong bể xử lý nước thải để đề phòng cho việc thiếu oxi hòa tan làm hạn chế mức độ xử lý ở lớp dưới.

- Vi sinh vật trên màng: trên bề mặt đĩa gồm nhiều loại vi khuẩn kỵ khí tùy tiện như *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium*...nhưng chủ yếu hoạt động là loại vi khuẩn hiếu khí như *E.coli*, *Bacillus*...thì thường có ở lớp trên của màng. Trong điều kiện kỵ khí thì tạo thành lớp màng vi sinh mỏng và tạo ra mùi khó chịu. Nấm và các vi sinh vật hiếu khí phát triển ở lớp màng trên cùng tham gia vào việc phân hủy các chất hữu cơ. Một số loại nấm, tạo có thể loại chất bản hữu cơ ở nhiệt độ tương đối thấp cho nước thải công nghiệp và có thể tăng cường sức chịu đựng CO₂ của lớp màng sinh học.

- Ảnh hưởng của pH: nói chung pH tối ưu cho RBC hoạt động là từ 6.5 - 7.8 nhưng tùy vào loại nước thải ta có khoảng pH riêng biệt. Khi để oxi hóa các chất hidratcacbon thì pH thích hợp là 8.2 - 8.6. Để nitrat hóa các chất trong nước thải pH tối ưu khoảng 7.2 - 7.8.

- Các chất dinh dưỡng bổ sung vào nước thải: là đủ đối với nước thải sinh hoạt. Tuy nhiên với nước thải công nghiệp thì cần phải thêm chất dinh dưỡng để đảm bảo dinh dưỡng, tỷ lệ dinh dưỡng thường lấy là BOD:N:P = 100:5:1

- Thời gian lưu và năng suất tải: năng suất tải của đĩa khoảng 0.5-1kgBOD/ngày.m³. Vì vậy nên giảm hàm lượng chất hữu cơ ở đầu vào tránh tình trạng thiếu oxy.

Tải lượng của nước trên bề mặt vật liệu của RBC thay đổi trong khoảng 0.03-0.06m³/m².ngày với nước thải xử lý lần 2.

Thời gian lưu của nước khoảng 40 - 90 phút để oxy hóa các hợp chất cacbon và cần 90 - 240 phút cho nitrat hóa.

- Tốc độ quay và đường kính đĩa: tốc độ quay của RBC khoảng 3-4vòng/phút. Khi tăng tốc độ quay cũng làm tăng tốc độ trao đổi oxy nhưng đồng thời với việc tăng yêu cầu về sử dụng năng lượng. Khi vận hành đĩa quay sinh học, sự sinh trưởng của vi sinh vật được gắn kết vào bề mặt đĩa tạo nên một lớp màng mỏng trên các bề mặt xấp nước của đĩa. Khi quay đĩa có mang theo vi sinh vật gây tác động tới sự vận chuyển oxy, sự vận chuyển này đảm bảo cho sinh khối tồn tại trong điều kiện hiếu khí. Đồng thời đĩa quay cũng là một cơ chế tách chất rắn dư ra khỏi bề mặt đĩa nhờ lực xoáy, lực xoắn do nó tạo ra vì vậy vi sinh vật sau khi chết sẽ tự tách khỏi bề mặt đĩa và lắng xuống.

- Ảnh hưởng của nhiệt độ: tốc độ phản ứng oxy hóa sinh hóa tăng khi nhiệt độ tăng. Song trong thực tế nhiệt độ nước thải trong hệ thống được duy trì trong khoảng 20-30⁰C. Khi nhiệt độ tăng quá ngưỡng trên có thể làm cho các vi khuẩn bị chết, còn ở nhiệt độ quá thấp tốc độ làm sạch sẽ bị giảm và quá trình thích nghi của vi sinh vật với môi trường mới bị chậm lại, các quá trình nitrat hóa hoạt tính keo tụ lắng bùn bị giảm hiệu suất. Còn trong phạm vi tối ưu, khi nhiệt độ tăng tốc độ quá trình phân hủy các chất hữu cơ tăng lên gấp 2 đến 3 lần.

CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và mục đích nghiên cứu

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu

Trong quá trình nghiên cứu, đề tài đã lựa chọn nước thải sản xuất bún là đối tượng để xử lý.

- Nước thải được lấy tại cơ sở sản xuất bún tư nhân, nhà bà Nguyễn Thị Liên, số nhà 48/120, Lê Lợi - Q. Ngô Quyền - TP Hải Phòng.

- Đặc điểm của nước thải sản xuất bún thường chứa các tạp chất hữu cơ ở dạng hòa tan hoặc lơ lửng, trong đó chủ yếu là các hợp chất hydrat cacbon như tinh bột, đường, các loại axit hữu cơ (lactic), ... có khả năng phân hủy sinh học.

2.1.2. Mục đích nghiên cứu

Mục đích chính của đề tài được thực hiện bao gồm:

- Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng tới hiệu suất của quá trình xử lý nước thải sản xuất bún bằng phương pháp lọc kỵ khí.

- Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất xử lý nước thải sản xuất bún sau quá trình lọc kỵ khí bằng phương pháp đĩa quay sinh học.

- Đề xuất quy trình xử lý nước thải sản xuất bún để áp dụng trong thực tế đối với các cơ sở sản xuất tư nhân, nhằm giảm thiểu ô nhiễm môi trường của các làng nghề nói chung và cơ sở sản xuất bún nói riêng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp lấy mẫu và bảo quản mẫu

- Dụng cụ lấy mẫu: can nhựa dung tích 5 lít ÷ 10 lít.

- Phương pháp lấy mẫu:

+ Chọn vị trí lấy mẫu là miệng cống thải chung của cơ sở tại thời điểm thải nước thải sản xuất với lưu lượng lớn nhất.

+ Tráng rửa thiết bị lấy mẫu bằng nước thường và nước thải sản xuất bún.

+ Tiến hành lấy mẫu: nước thải được lấy trực tiếp tại nhà bà Nguyễn Thị Liên, số nhà 48/120, Lê Lợi - Q. Ngô Quyền - TP Hải Phòng. Dùng ca nhựa múc

nước đổ tràn đầy vào can sao cho đui hết các bọt khí ra khỏi can. Sau đó vặn chặt nút can.

- Bảo quản mẫu: do từ lúc lấy mẫu đến khi phân tích là không lâu, mặt khác do nước thải bún có pH axit nên không cần bảo quản mẫu bằng hóa chất mà chỉ bảo quản đơn thuần trong các can đựng mẫu.

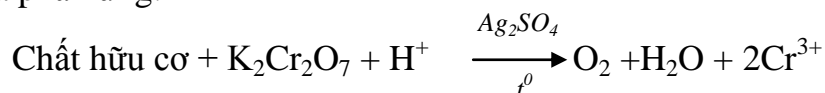
2.2.2. Phương pháp phân tích các thông số trong phòng thí nghiệm

a. Xác định COD bằng phương pháp Kalibicromat

Nguyên tắc:

Để xác định COD người ta dùng một chất oxi hoá mạnh để oxi hoá chất hữu cơ trong môi trường axit, chất thường được sử dụng là Kalibicromat ($K_2Cr_2O_7$).

Khi đó xảy ra phản ứng:



Lượng Cr^{3+} tạo thành được xác định trên máy đo quang.

Thiết bị và dụng cụ

- Thiết bị: bộ máy phá mẫu ở $t^0 = 150^0C$, máy so màu DR/4000 (HACH), cân phân tích, ...

- Dụng cụ: bình định mức 500 và 1000ml, ống phá mẫu, pipet có vạch chia 2, 5, 10, 20ml, phễu lọc, giấy lọc, bình tam giác 250ml.

Cách pha hóa chất:

- Pha dung dịch chuẩn kali hydrophthalat (KHP): sấy KHP ở $t^0 = 105^0C$ đến khối lượng không đổi. Hòa tan 4.25g KHP trong bình định mức 1lít và định mức bằng nước cất đến vạch định mức. Dung dịch này ứng với nồng độ COD là 5000mg/l.

- Cách pha $K_2Cr_2O_7$ (0,0167M)/ H_2SO_4 / $HgSO_4$: sấy $K_2Cr_2O_7$ ở nhiệt độ 105^0C trong vòng 2h để loại bỏ nước. Hòa tan 4.913 g $K_2Cr_2O_7$ (đã sấy ở 105^0C trong 2 giờ) trong 500 ml nước cất, thêm vào 167 ml H_2SO_4 đậm đặc (98%) và 33.3g $HgSO_4$ khuấy tan, để nguội đến nhiệt độ phòng, định mức thành 1000 ml.

- Pha Ag_2SO_4/H_2SO_4 : cân chính xác 5.5g Ag_2SO_4 . Sau đó hòa tan lượng Ag_2SO_4 này bằng 1000ml H_2SO_4 (98%). Định mức chính xác đến 1l rồi đậy nắp để

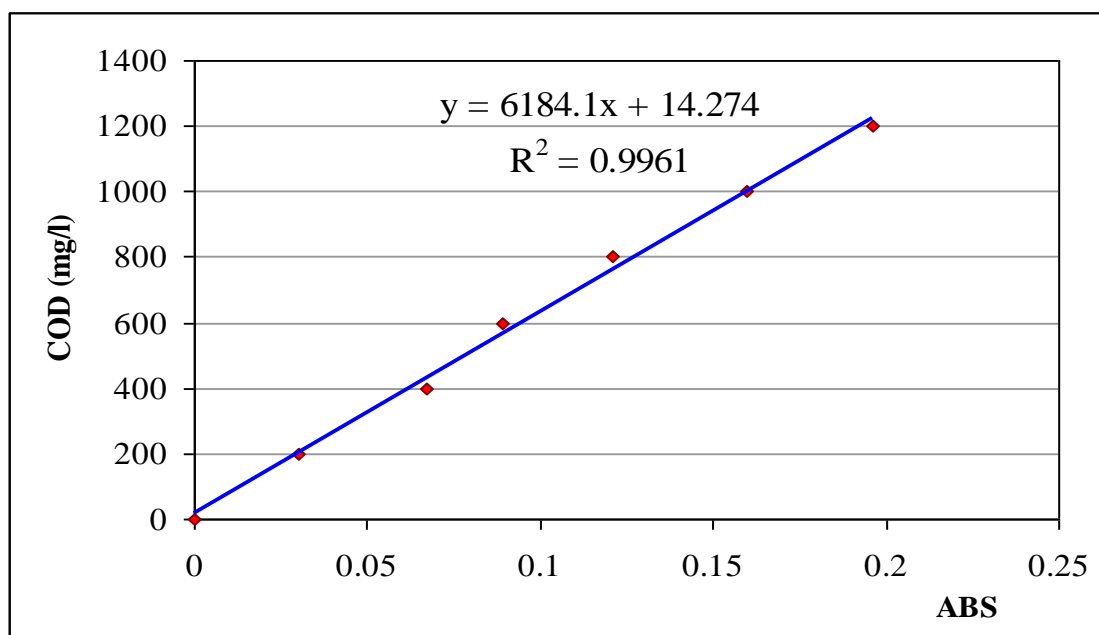
sau ít nhất 2 ngày mới được đem ra sử dụng.

Xây dựng đường chuẩn COD:

Lấy 7 ống nghiệm dùng để nung COD đánh số lần lượt từ 1 đến 7. Cho lần lượt vào mỗi ống nghiệm: 0; 0.3; 0.6; 0.9; 1.2; 1.5; 1.8ml dung dịch KHP chuẩn. Sau đó thêm tiếp vào mỗi ống nghiệm 1.5ml dung dịch $K_2CrO_7/H_2SO_4/HgSO_4$ và 3.5ml dung dịch Ag_2SO_4/H_2SO_4 . Tiếp theo cho tiếp vào các ống nghiệm theo thứ tự: 2.5; 2.2; 2; 1.9; 1.6; 1.3; 1; 0.7 ml nước cất 2 lần. Sau đó đóng nắp thật chặt, lắc đều rồi đem nung trên bếp nung COD ở nhiệt độ $150^{\circ}C$ trong 2h; để nguội đến nhiệt độ phòng rồi đem đo màu trên máy đo quang ở bước sóng 600nm với chế độ làm việc 440. Từ mật độ quang đo được, vẽ đường chuẩn.

Bảng 2.1. Kết quả xây dựng đường chuẩn COD

KHP (ml)	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8
$K_2Cr_2O_7/H_2SO_4/HgSO_4$ (ml)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Ag_2SO_4/H_2SO_4 (ml)	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
H_2O (ml)	2.5	2.2	1.9	1.6	1.3	1.0	0.7
COD (mg/l)	0	200	400	600	800	1000	1200
Abs	0	0.030	0.067	0.089	0.121	0.160	0.196



Hình 2.1. Đường chuẩn xác định thông số COD

Trình tự tiến hành với mẫu thực:

- Lấy 2.5 ml mẫu đã pha loãng theo tỉ lệ thích hợp cho vào ống nghiệm dùng để nung COD (V=10ml)
- Thêm 1.5 ml dung dịch $K_2Cr_2O_7(0.0167M)/H_2SO_4/HgSO_4$ và 3.5 ml Ag_2SO_4/H_2SO_4 lắc đều rồi đậy nắp chặt.
- Tiến hành phá mẫu trên bếp nung COD tại nhiệt độ 150^0C trong 2 giờ.
- Sau khi phá mẫu đem so màu với mẫu trắng qua máy đo quang ở chương trình 440, bước sóng 600nm. Kết quả thu được ta nhân với hệ số pha loãng (nếu có) ta thu được kết quả COD của mẫu cần phân tích.

b. Xác định amoni (NH_4^+) bằng phương pháp trắc quang

Nguyên tắc:

- NH_4^+ trong môi trường kiềm phản ứng với thuốc thử Nessler (K_2HgI_4) tạo phức có màu vàng hay màu nâu sẫm, cường độ màu phụ thuộc vào hàm lượng NH_4^+ trong mẫu..
- Các ion Fe^{2+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} gây cản trở phản ứng được loại bỏ bằng dung dịch Xenhet.

Thiết bị, dụng cụ

- Thiết bị: máy so màu DR/4000 (HACH), cân phân tích, ...
- Dụng cụ: pipet các loại, cốc thủy tinh 100 ml, bình tam giác 250 ml, phễu lọc, giấy lọc, ...

Cách pha hoá chất:

- Thuốc thử Xenhet: hòa tan 50g $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ trong nước cất. Dung dịch lọc loại bỏ tạp chất, sau đó thêm 5 ml dung dịch NaOH 10% và đun nóng một thời gian để đuổi hết NH_3 , cuối cùng thêm nước cất đến 100ml.

- Thuốc thử Nessler:

+ Nessler A (K_2HgI_4): cân chính xác 3.6 gam KI hòa tan bằng nước cất sau đó chuyển vào bình định mức dung tích 100 ml. Cân tiếp 1.355 gam HgCl_2 cho vào bình trên lắc kỹ, thêm nước cất vừa đủ 100 ml..

+ Nessler B: cân chính xác 50g NaOH hoà tan trong bình định mức 100ml với nước cất định mức chính xác đến 100ml.

+ Dung dịch Nessler: 100ml Nessler A + 30ml Nessler B. Ta để lắng sau đó gạn phần trong ta thu được dung dịch Nessler. Chú ý dung dịch này phải được đậy kín và bảo quản trong bóng tối và phải được để ít nhất sau 2 ngày mới được sử dụng.

- Dung dịch NH_4^+ chuẩn: hòa tan 2.97g NH_4Cl đã sấy khô ở nhiệt độ 105°C trong thời gian 2h bằng nước cất trong bình định mức dung tích 100ml, thêm nước cất đến vạch và thêm 1ml clorofoc (để bảo vệ), 1ml dung dịch này có 1mg NH_4^+ . Sau đó pha loãng dung dịch này 10 lần bằng cách lấy 1 ml dung dịch trên pha loãng bằng nước cất 2 lần định mức đến 100ml, 1ml dung dịch này có 0.1 mg NH_4^+ .

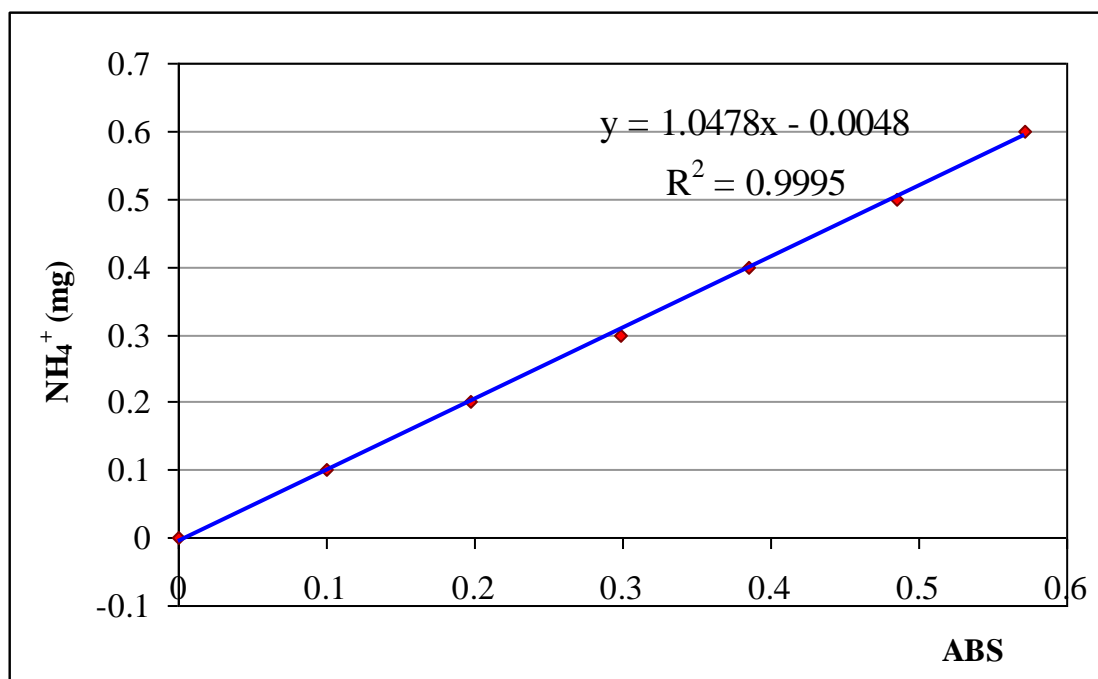
Xây dựng đường chuẩn NH_4^+ :

Chuẩn bị bình định mức 100ml ghi theo thứ tự từ: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Lần lượt lấy vào bình định mức trên: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 ml dung dịch NH_4^+ chuẩn, sau đó thêm vào mỗi bình lần lượt là: 50, 49, 48, 47, 46, 45, 44 ml nước cất 2 lần. Sau đó thêm 0.5 ml dung dịch Xenhet, lắc đều, thêm tiếp 1ml thuốc thử Nessler, lắc đều, để yên trong 10 phút. Sau đó đem đo bằng máy đo quang tại chương trình 380,

bước sóng 425nm. Từ mật độ quang đo được, vẽ đường chuẩn.

Bảng 2.2. Kết quả xây dựng đường chuẩn Amoni

Mẫu	1	2	3	4	5	6	7
V _{dung dịch Amoni chuẩn} (ml)	0	1	2	3	4	5	6
V _{nước cất} (ml)	50	49	48	47	46	45	44
V _{Xenhet} (ml)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
V _{Nessler} (ml)	1	1	1	1	1	1	1
NH ₄ ⁺ (mg)	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
Mật độ quang (Abs)	0	0.1	0.197	0.298	0.385	0.485	0.571



Hình 2.2. Đường chuẩn xác định thông số NH₄⁺

Tiến hành với mẫu thực

- Lấy 50 ml mẫu nước thải cho vào bình định mức 100ml, thêm 0.5 ml Xenhet, 1ml Nessler khuấy đều để yên 10 phút đem đo quang ở bước sóng 425 nm. Khi tiến hành phân tích mẫu thực ta làm mẫu trắng song song. Từ giá trị mật độ đo quang đo được ta xác định được lượng NH_4^+ theo đường chuẩn. Khi đó nồng độ NH_4^+ mẫu thực được xác định theo công thức sau:

$$X \text{ (mg/l)} = \frac{C \times 1000}{V}$$

Trong đó:

- + C: lượng NH_4^+ tính theo đường chuẩn (mg)
- + V: thể tích mẫu nước đem phân tích (ml)
- + X: nồng độ NH_4^+ trong mẫu nước thải (mg/l)

c. Xác định hàm lượng SS

- Chỉ số SS: chất rắn huyền phù trong nước thải, gồm sinh khối và các thành phần không tan khác.

- Tiến hành thực hiện: lấy Vml mẫu nước thải cần xác định hàm lượng SS lọc qua giấy lọc chuẩn cỡ $0.45\mu\text{m}$ rồi sấy khô ở 1050C đến khối lượng không đổi. Cân xác định khối lượng sau khi sấy khô và xác định SS theo công thức:

$$\text{SS (mg/l)} = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 10^3}{V}$$

Trong đó:

- + m_2 : khối lượng giấy lọc và cặn lơ lửng, (mg)
- + m_1 : khối lượng giấy lọc, (mg)
- + V: thể tích nước thải đem phân tích (ml)

2.2.3. Nghiên cứu xử lý nước thải sản xuất bún bằng lọc kỵ khí kết hợp đĩa quay sinh học*a. Nghiên cứu xử lý nước thải sản xuất bún bằng lọc kỵ khí*

Vật liệu lọc:

Sau quá trình nghiên cứu và tìm hiểu về một số vật liệu lọc dùng để xử lý nước thải bằng phương pháp lọc kỵ khí thì vật liệu lọc thích hợp nhất được lựa chọn trong quá trình nghiên cứu là xỉ than.

- Đặc điểm, tính chất của xỉ than:

+ Xỉ than là các chất vô cơ không cháy được và các tạp chất còn lại trong than tổ ong sau khi đã đem đốt để sử dụng. Than tổ ong được làm từ than cám (than đá nghiền vụn), bùn sống, mùn cưa trộn lại với nhau, sau khi đốt cháy thì vẫn còn lại trung bình 20 - 30% than đá chưa cháy hết. Do đó xỉ than có tính chất hấp phụ các chất độc và được dùng nhiều trong việc lọc nước. Ngoài ra, với đặc tính tỉ trọng thấp và độ nhám nên được ứng dụng làm giá thể dính bám của vi sinh vật trong quá trình phân hủy chất hữu cơ.

- Ưu điểm:

+ Đơn giản, dễ tìm, không mất tiền mua.

+ Tỉ trọng nhỏ.

+ Không bị bết, vón.

- Nhược điểm: than tổ ong có tỷ lệ bùn rất lớn và khi cháy thì nhiệt độ không quá cao nên độ kết dính của than cũng thấp do vậy tỷ lệ mùn rất lớn. Khi lấy than đập ra rồi sàng qua để lấy xỉ còn lại thì tỷ lệ rất thấp.

Mô hình bể lọc kỵ khí

Cấu tạo của bể lọc kỵ khí là thùng nhựa dung tích $V = 50$ lít được đậy kín, bên trong chứa vật liệu lọc là xỉ than chiếm 50% thể tích bể, bên dưới có một tấm đỡ vật liệu lọc. Nước thải được đi vào bể lọc kỵ khí theo đường ống dẫn từ trên bể cao vị xuống. Nước thải sau khi được lọc tại bể kỵ khí được dẫn sang bể đĩa quay sinh học theo đường ống dẫn phía dưới đáy của bể kỵ khí. Bố trí van thoát khí phía trên của bể để thoát khí sinh ra trong quá trình phân hủy kỵ khí.



Hình 2.3. Mô hình bể lọc sinh học kị khí

Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình xử lý nước thải sản xuất bún bằng lọc sinh học kị khí:

+ Ảnh hưởng của tốc độ dòng vào trong bể lọc kị khí: nước thải sản xuất bún sau khi được điều chỉnh pH về khoảng 6 - 6.5, đưa vào bể cao vị và thực hiện thay đổi tốc độ dòng vào nhỏ giọt xuống bể kị khí là 1; 1.5 và 3 lít/h. Cứ sau 2h tiến hành lấy mẫu phân tích các chỉ tiêu COD, NH_4^+ , SS sau bể lọc kị khí để đánh giá hiệu suất của từng thông số trong nước thải sản xuất bún. Thí nghiệm được lặp lại 2 lần đối với từng tốc độ dòng vào rồi lấy kết quả trung bình.

b. Xử lý nước thải sản xuất bún bằng đĩa quay sinh học

Các đĩa quay sinh học

Đĩa sinh học cần có diện tích bề mặt lớn và độ nhám để vi sinh vật có thể bám dính trong quá trình phân hủy chất hữu cơ. Ngoài ra đĩa sinh học phải đảm bảo độ cứng để lắp vào trục. Khi sử dụng vật liệu xốp mỏng polystyren có thể phù hợp với yêu cầu về diện tích bề mặt và độ nhám. Vật liệu đảm bảo tính thấm nước, có sự thông khí bên trong và bên ngoài, độ bền cơ học cao, chịu được sức cản của nước. Với vật liệu được sử dụng để làm đĩa sinh học trên có thể giúp hệ thống hoạt động được vài năm do chúng bền về mặt hóa học và cơ học.

Bảng 2.3. Các thông số của hệ thống RBC

Thông số	Giá trị	Đơn vị
Tổng diện tích bề mặt đĩa	3.8	m ²
Đường kính đĩa	0.55	m
Diện tích bề mặt đĩa (tính trên 1 mặt đĩa)	0.237	m ²
Số lượng đĩa	8	đĩa
Bề dày của đĩa	8	mm
Diện tích bề mặt riêng	25	m ⁻¹

Mô hình xử lý nước thải bằng RBC

- Cấu tạo của thiết bị RBC là các đĩa quay sinh học và các chi tiết sau:

+ Trục quay: các đĩa được lắp trên trục quay. Trục này được làm bằng thép. Hai đầu của trục được lắp giáp vào ổ đỡ và ổ đỡ được lắp cố định trên khung đỡ bởi các bulông.

+ Bể xử lý: làm bằng tôn được sơn chống gỉ, với dung tích 80lít. Nước thải được xử lý theo mẻ và được đưa vào bể xử lý với tốc độ nhanh nên hệ thống không cần sử dụng máy bơm định lượng mà sử dụng bể lọc kị khí ở trên cao để tiết kiệm được năng lượng. Nhờ vào bể lọc kị khí đặt trên cao nên nước thải được đưa vào bể phản ứng mà không cần sử dụng bơm.

+ Khung đỡ: làm bằng kim loại và phủ sơn bên ngoài để chống sự oxi hóa.

+ Hệ thống động cơ: động cơ được sử dụng trong mô hình là động cơ giảm tốc của Nhật Bản. Động cơ giảm tốc này được chế tạo từ loại động cơ thông thường. Tốc độ quay của động cơ sau khi đã giảm tốc là 15 vòng/phút. Hệ thống bánh đai truyền động được sử dụng để giảm giảm tốc độ xuống khoảng 3 vòng/phút (tỉ lệ khoảng 1:5). Bánh đai lớn được lắp giáp với trục chứa đĩa sinh học. Bánh đai nhỏ được lắp giáp trên trục của động cơ, đường kính của bánh đai nhỏ phù hợp với đường kính của bánh đai lớn theo tỉ lệ giảm tốc mong muốn.



Hình 2.4. Mô hình thiết bị đĩa quay sinh học

Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình xử lý nước thải sản xuất bún bằng RBC:

Nước thải sản xuất bún sau khi xử lý tại bể lọc kị khí được xử lý tại bể sử dụng đĩa quay sinh học. Đề tài thực hiện nghiên cứu các điều kiện ảnh hưởng đến quá trình xử lý bằng đĩa quay sinh học, bao gồm:

+ Ảnh hưởng của thời gian xử lý trong bể RBC: nước thải sau khi từ bể lọc kị khí chuyển sang bể hiếu khí có sử dụng đĩa quay sinh học để xử lý. Sau 2 giờ lấy mẫu nước thải tại bể RBC và phân tích xác định COD, NH_4^+ , SS để đánh giá hiệu suất của từng thông số trong nước thải sản xuất bún.

+ Ảnh hưởng của tải lượng nước trên bề mặt đĩa quay sinh học đến hiệu suất xử lý các thông số COD, NH_4^+ , SS trong nước thải sản xuất bún.



Hình 2.5. Mô hình xử lý nước thải bằng lọc kỵ khí kết hợp đĩa quay sinh học quy mô phòng thí nghiệm

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả về đặc tính nước thải sản xuất bún

Nước thải sản xuất bún được lấy từ miệng cống thải chung sau đó tiến hành đo các thông số đầu vào COD, SS, NH_4^+ và nghiên cứu xử lý. Kết quả về đặc tính nước thải sản xuất bún tại cơ sở nhà bà Nguyễn Thị Liên, số nhà 48/120, Lê Lợi - Q. Ngô Quyền - TP Hải Phòng được thể hiện trong bảng 3.1 dưới đây.

Bảng 3.1. Kết quả về đặc tính nước thải sản xuất bún tại cơ sở tư nhân

Thời gian	COD (mg/l)	$\text{NH}_4^+\text{-N}$ (mg/l)	SS (mg/l)	pH
Ngày 27/10/2012	5291.59	32.47	280	4.6
Ngày 02/11/2012	5145.40	35.24	304	4.91
Ngày 05/11/2012	5236.80	30.46	295	4.2
Ngày 10/11/2012	5184.64	31.65	315	4.3
Trung bình	5214.61	32.46	298.50	4.5
QCVN 40-2011 (Loại B)	150	10	100	5.5 - 9

Sau khi phân tích các thông số đầu vào COD, SS, NH_4^+ của nước thải sản xuất bún của nhà bà Nguyễn Thị Liên ta thấy, trong khoảng thời gian lấy mẫu và nghiên cứu, thông số COD vượt tiêu chuẩn cho phép khoảng 25 lần, nồng độ NH_4^+ vượt tiêu chuẩn cho phép hơn 3 lần, hàm lượng chất rắn lơ lửng vượt tiêu chuẩn cho phép khoảng 3 lần, chỉ tiêu pH thấp hơn tiêu chuẩn cho phép bởi vì đặc tính của nước thải sản xuất bún mang tính axit do quá trình ngâm gạo thời gian dài tạo ra độ chua của nước thải. Với kết quả về đặc tính nước thải tại địa điểm lấy mẫu, nhận thấy mức độ ô nhiễm nặng nề nhất là hàm lượng chất hữu cơ. Xét theo thực tế thì nguyên liệu cho quá trình sản xuất bún đều có nguồn gốc từ tinh bột nên hàm lượng chất hữu cơ trong nước thải sản xuất bún chủ yếu là chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học. Vì vậy, đề tài lựa chọn phương pháp để xử lý nước thải sản xuất bún là phương pháp sinh học kỵ khí kết hợp hiếu khí trong quá trình nghiên cứu.

3.2. Kết quả xử lý nước thải sản xuất bún bằng lọc sinh học kỵ khí

3.2.1. Ảnh hưởng của tốc độ dòng vào đến hiệu suất xử lý COD bằng lọc kỵ khí

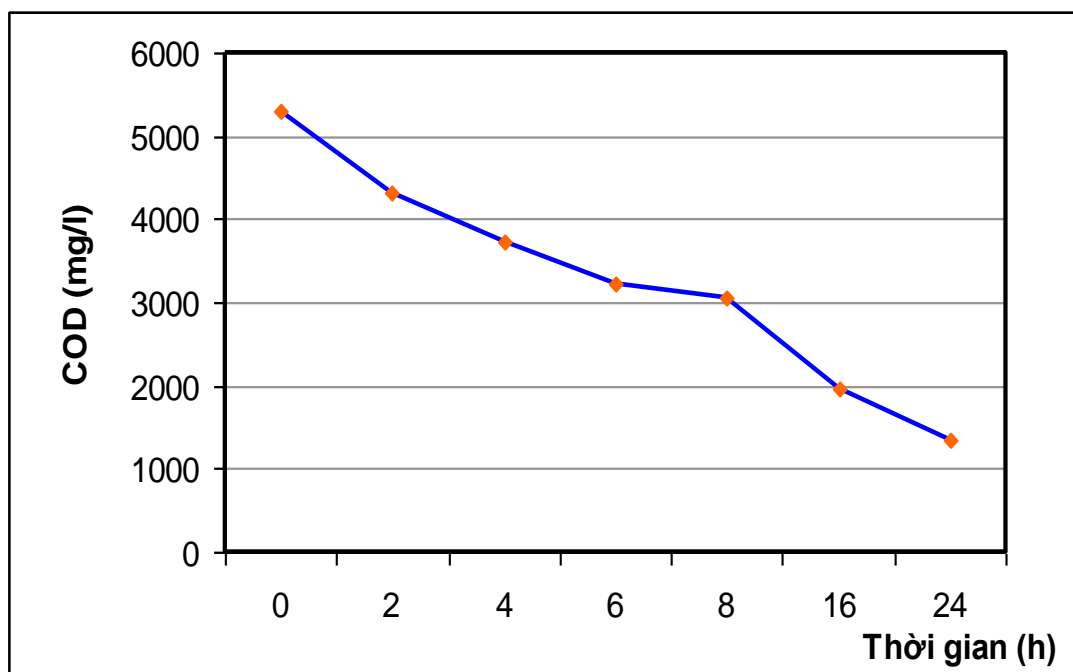
Tốc độ dòng vào ảnh hưởng rất lớn đến hiệu quả xử lý bằng phương pháp lọc kỵ khí. Vì vậy đề tài tiến hành lựa chọn tốc độ dòng vào bể lọc kỵ khí nhỏ giọt theo 3 tốc độ là 1; 1.5 và 3 lít/h.

a. Khi vận tốc dòng là 1 lít/h

Khi tốc độ dòng vào bể lọc kỵ khí là 1 lít/h, cứ sau 2h tiến hành lấy mẫu tại van sau bể lọc kỵ khí phân tích chỉ tiêu COD một lần. Kết quả về ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử lý COD tại bể lọc kỵ khí khi tốc độ dòng vào 1lít/h được thể hiện trong bảng 3.2 và hình 3.1.

Bảng 3.2. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử COD bằng lọc kỵ khí, với v = 1 lít/h

STT	Thời gian xử lý (h)	COD (mg/l)	Hiệu suất xử lý COD (%)
1.	0	5291.59	0.00
2.	2	4326.89	18.23
3.	4	3733.22	29.45
4.	6	3213.77	39.27
5.	8	3065.35	42.07
6.	16	1952.23	63.11
7.	24	1358.57	74.33



Hình 3.1. Sự thay đổi COD theo thời gian xử lý nước thải trong bể lọc kị khí, với $v=1$ lít/h

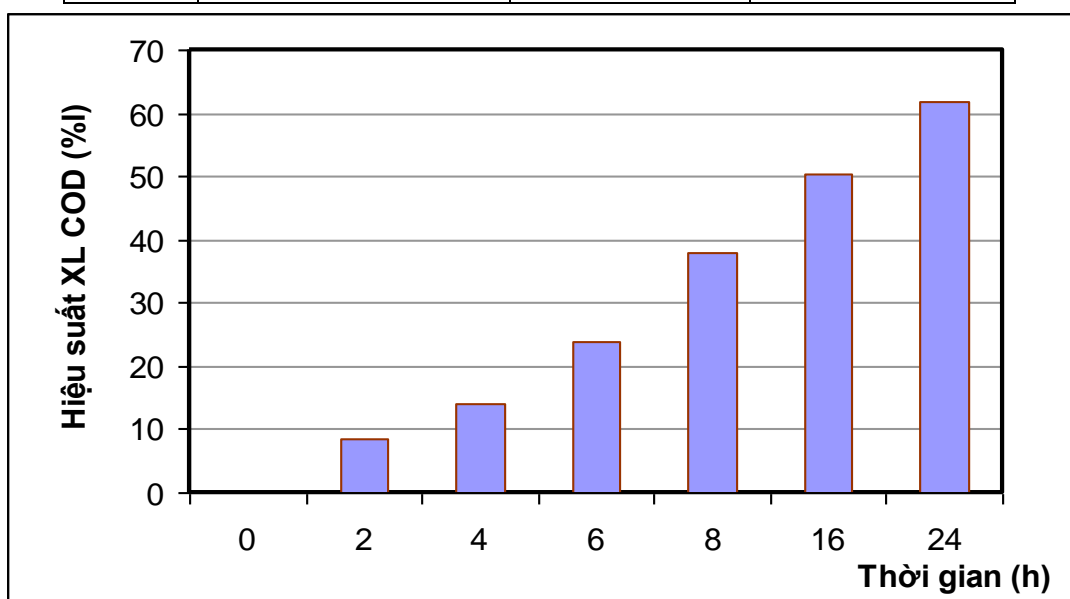
Dựa trên kết quả của bảng 3.2 và hình 3.1 ta thấy, khi tốc độ dòng vào bể lọc kị khí nhỏ giọt với $v = 1$ lít/h thì thời gian xử lý càng tăng thì hiệu suất xử lý COD càng lớn. Sau 24h xử lý, kết quả chỉ ra thông số COD giảm dần từ 5291.59 xuống 1358.57. Trong 8h đầu xử lý (0 - 8h) hiệu suất tăng rất nhanh từ 0 đến 42.07%, tuy nhiên trong 8h cuối xử lý (16-24h) hiệu suất xử lý vẫn tăng nhưng tăng với tốc độ chậm hơn từ 63.11 đến 74.33%.

b. Khi vận tốc dòng là 1.5 lít/h

Tương tự như nghiên cứu trên, khi tốc độ dòng vào bể lọc kị khí là 1.5 lít/h, cứ sau 2h tiến hành lấy mẫu tại van sau bể lọc kị khí phân tích chỉ tiêu COD một lần. Kết quả về sự thay đổi giá trị COD sau xử lý phụ thuộc vào thời gian từ 0 - 24h tại bể lọc kị khí khi tốc độ dòng vào 1lít/h được thể hiện trong bảng 3.3 và hình 3.2.

Bảng 3.3. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử lý COD bằng lọc kỵ khí, với $v = 1.5$ lít/h

STT	Thời gian xử lý (h)	COD (mg/l)	Hiệu suất xử lý COD (%)
1.	0	5145.4	0.00
2.	2	4712.7	8.41
3.	4	4424.0	14.02
4.	6	3918.7	23.84
5.	8	3197.4	37.86
6.	16	2547.5	50.49
7.	24	1970.7	61.70



Hình 3.2. Sự thay đổi hiệu suất xử lý COD theo thời gian tại bể lọc kỵ khí, với $v=1.5$ lít/h

Theo kết quả nghiên cứu trong bảng 3.3 và hình 3.2 nhận thấy, khi tốc độ dòng vào bể lọc kỵ khí nhỏ giọt với $v = 1.5$ lít/h thì thời gian xử lý càng tăng COD còn lại sau xử lý càng giảm. Sau 24h xử lý, kết quả chỉ ra thông số COD giảm dần từ 5145.4 xuống 1970.7 mg/l. Trong 8h đầu xử lý (0 - 8h) hiệu suất tăng rất nhanh từ 0

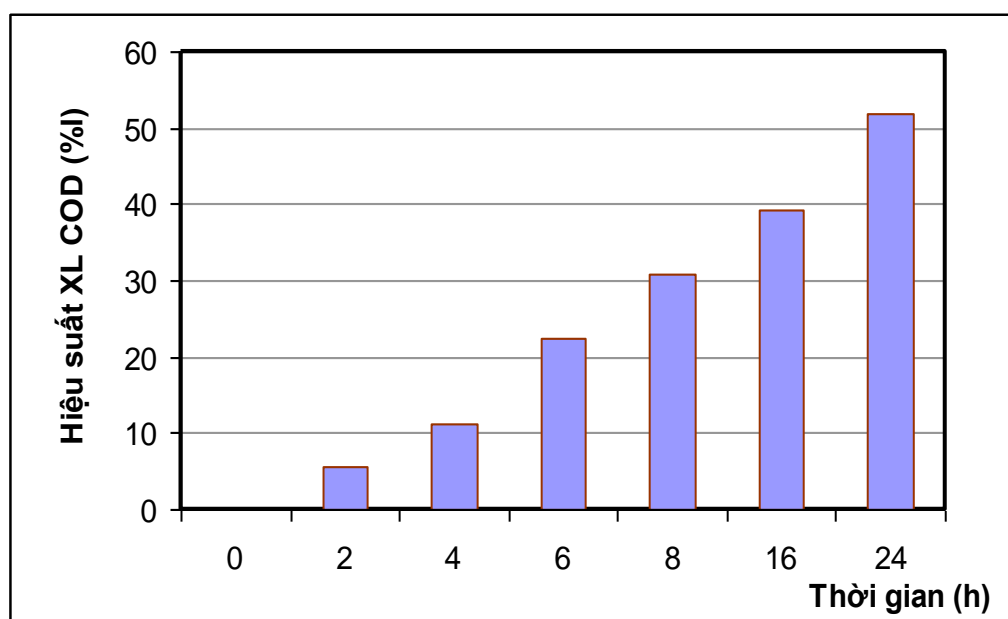
đến 37.86%, tiếp tục tăng thời gian xử lý thêm 8h (8 - 16h) thì hiệu suất xử lý tăng từ 37.86 đến 50.49%, hiệu suất xử lý COD trong giai đoạn 8h sau tăng chậm hơn so với giai đoạn 8h đầu và trong 8h cuối xử lý (16 - 24h) hiệu suất xử lý vẫn tăng nhưng tăng với tốc độ chậm hơn so với giai đoạn thứ 2 từ 50.49 đến 61.70%.

c. Khi vận tốc dòng là 3 lít/h

Nghiên cứu tiếp theo thực hiện với tốc độ dòng vào bể lọc kị khí là 3lít/h, cứ sau 2h tiến hành lấy mẫu tại van sau bể lọc kị khí phân tích chỉ tiêu COD một lần. Kết quả về sự thay đổi giá trị COD sau xử lý phụ thuộc vào thời gian từ 0 - 24h tại bể lọc kị khí khi tốc độ dòng vào 1lít/h được thể hiện trong bảng 3.4 và hình 3.3.

Bảng 3.4. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử lý COD bằng lọc kị khí, với $v = 3$ lít/h

STT	Thời gian xử lý (h)	COD (mg/l)	Hiệu suất xử lý COD (%)
1.	0	5236.8	0.00
2.	2	4943.0	5.61
3.	4	4649.2	11.22
4.	6	4061.7	22.44
5.	8	3621.2	30.85
6.	16	3180.3	39.27
7.	24	2519.4	51.89



Hình 3.3. Sự thay đổi hiệu suất xử lý COD theo thời gian tại bể lọc kị khí, với $v=3$ lít/h

Qua kết quả trong bảng 3.4 và hình 3.3 cho thấy, khi tốc độ dòng vào bể lọc kị khí nhỏ giọt thay đổi với $v = 3$ lít/h thì thời gian xử lý càng tăng COD còn lại sau xử lý càng giảm. Sau 24h xử lý, kết quả chỉ ra thông số COD giảm dần từ 5236.8 xuống 2519.4 mg/l. Trong 8h đầu xử lý (0 - 8h) hiệu suất tăng rất nhanh từ 0 đến 30.85%, tiếp tục tăng thời gian xử lý thêm 8h (8 - 16h) thì hiệu suất xử lý tăng từ 30.85 đến 39.27%, hiệu suất xử lý COD trong giai đoạn 8h sau tăng chậm hơn so với giai đoạn 8h đầu và trong 8h cuối xử lý (16 - 24h) hiệu suất xử lý vẫn tăng nhưng tăng với tốc độ chậm hơn so với giai đoạn thứ 2 từ 39.27 đến 51.89%.

Với 3 tốc độ dòng vào bể lọc kị khí đã được nghiên cứu ở trên, nhận thấy khi tốc độ dòng vào càng tăng thì hiệu suất xử lý chất hữu cơ trong nước thải sản xuất bún càng giảm dần. Điều này hoàn toàn phù hợp với lý thuyết, bởi vì khi tốc độ dòng vào càng tăng tức là lưu lượng xử lý trong bể lọc kị khí càng lớn, trong khi đó nồng độ chất ô nhiễm đầu vào không thay đổi nhiều. Do đó, đề tài lựa chọn tốc độ dòng vào bể lọc kị khí là 1.0 lít/h cho những nghiên cứu tiếp theo để xử lý chất hữu cơ trong nước thải sản xuất bún.

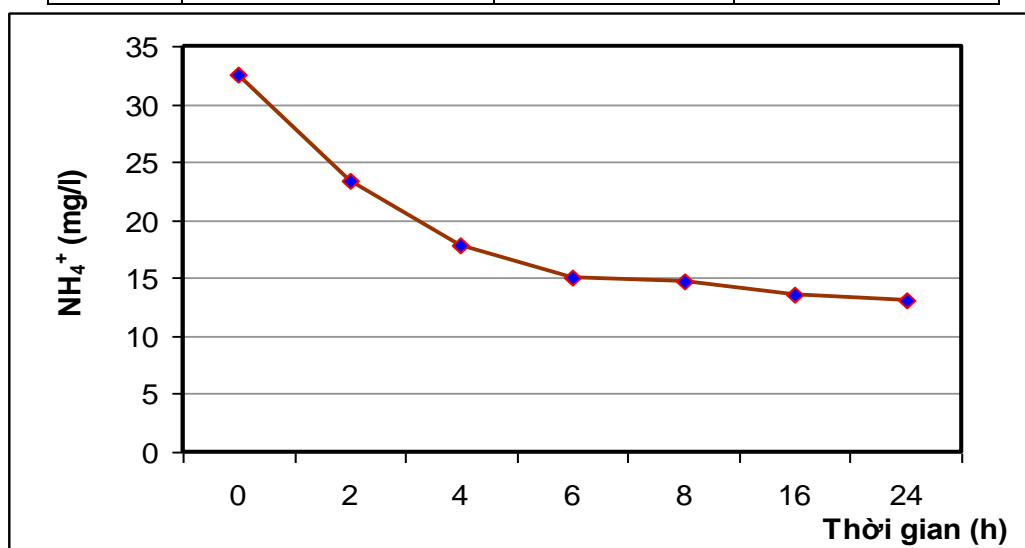
3.2.2. Ảnh hưởng của tốc độ dòng vào đến hiệu suất xử lý NH_4^+ bằng lọc kỵ khí

a. Khi vận tốc dòng là 1 lít/h

Khi tốc độ dòng vào bể lọc kỵ khí là 1 lít/h, cứ sau 2h tiến hành lấy mẫu tại van sau bể lọc kỵ khí phân tích chỉ tiêu NH_4^+ một lần. Kết quả về ảnh hưởng của thời gian đến nồng độ NH_4^+ sau xử lý tại bể lọc kỵ khí khi tốc độ dòng vào 1lít/h được thể hiện trong bảng 3.5 và hình 3.4.

Bảng 3.5. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử NH_4^+ bằng lọc kỵ khí, với v = 1 lít/h

STT	Thời gian xử lý (h)	$[NH_4^+]$ (mg/l)	Hiệu suất xử lý NH_4^+ (%)
1.	0	32.47	0.00
2.	2	23.33	28.15
3.	4	17.88	44.93
4.	6	15.11	53.46
5.	8	14.69	54.76
6.	16	13.52	58.36
7.	24	13.10	59.66



Hình 3.4. Sự thay đổi NH_4^+ theo thời gian khi xử lý nước thải trong bể lọc kỵ khí, với v = 1 lít/h

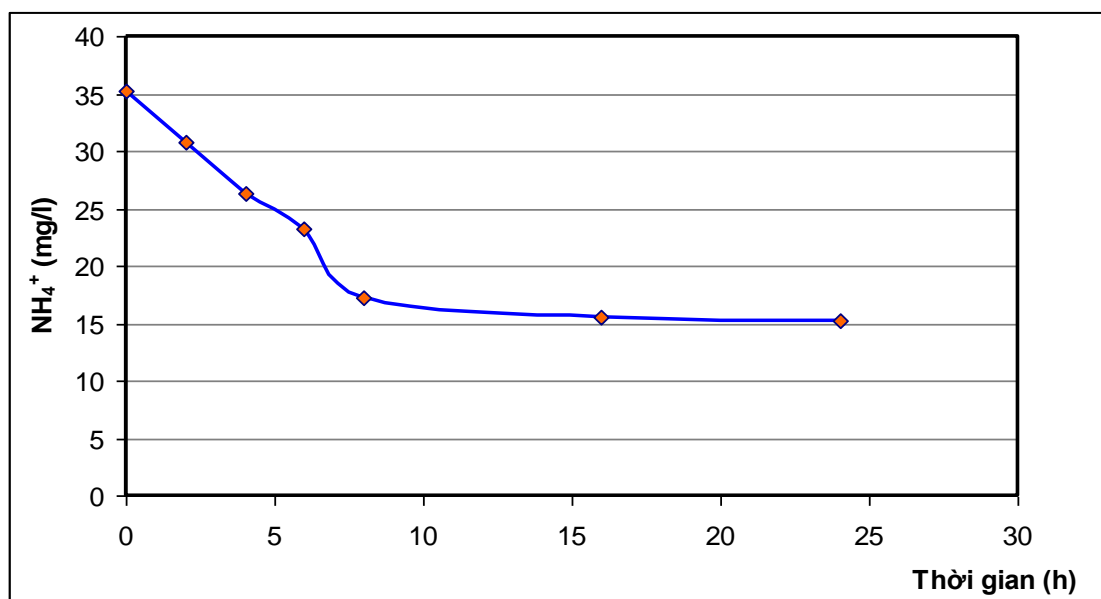
Theo kết quả trên cho thấy, thời gian xử lý trong bể lọc kị khí càng kéo dài thì nồng độ NH_4^+ trong nước thải sản xuất bún càng giảm dần, sau 24h xử lý thì nồng độ NH_4^+ giảm xuống thấp nhất là 13.10mg/l, tương ứng với hiệu suất xử lý đạt cao nhất là 59.66%.

b. Khi vận tốc dòng là 1.5 lít/h

Khi tốc độ dòng vào bể lọc kị khí là 1.5 lít/h, cứ sau 2h tiến hành lấy mẫu tại van sau bể lọc kị khí phân tích chỉ tiêu NH_4^+ một lần. Kết quả về sự phụ thuộc hiệu suất xử lý NH_4^+ vào thời gian xử lý tại bể lọc kị khí khi tốc độ dòng vào 1.5 lít/h được thể hiện trong bảng 3.6 và hình 3.5.

Bảng 3.6. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử lý NH_4^+ bằng lọc kị khí, với $v = 1.5$ lít/h

STT	Thời gian xử lý (h)	$[\text{NH}_4^+]$ (mg/l)	Hiệu suất xử lý NH_4^+ (%)
1.	0	35.24	0.00
2.	2	30.73	12.81
3.	4	26.30	25.38
4.	6	23.19	34.19
5.	8	17.25	51.06
6.	16	15.57	55.81
7.	24	15.21	56.85



Hình 3.5. Sự thay đổi NH_4^+ theo thời gian khi xử lý nước thải trong bể lọc kị khí, với $v = 1.5$ lít/h

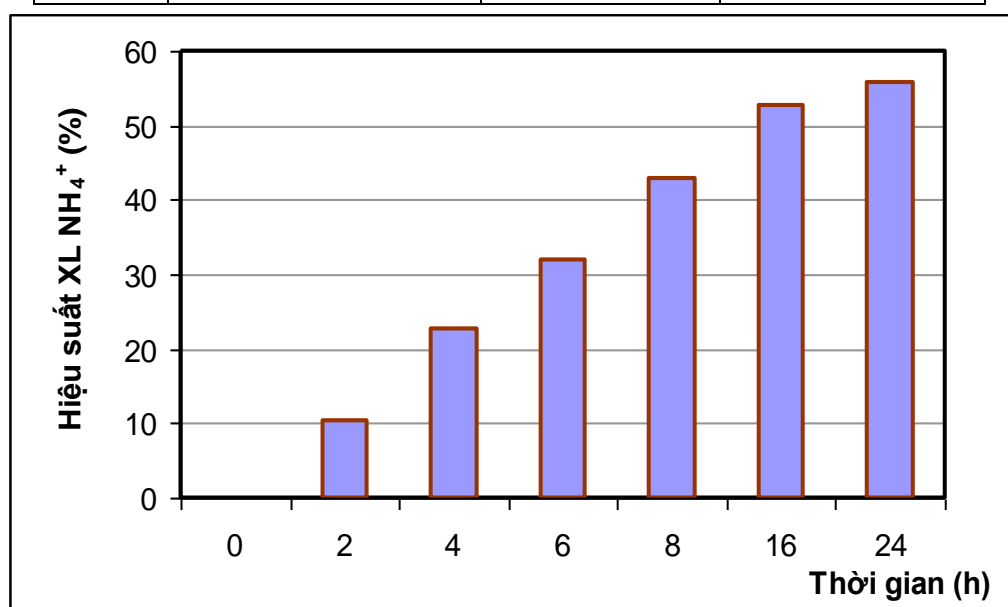
Qua kết quả trong bảng 3.6 và hình 3.5 cho thấy, thời gian xử lý trong bể lọc kị khí càng kéo dài thì hiệu suất xử lý NH_4^+ trong nước thải sản xuất bún càng tăng, sau 24h xử lý thì hiệu suất xử lý NH_4^+ tăng từ 0 đến 56.85%, tương ứng nồng độ NH_4^+ giảm từ 35.24 xuống 15.21mg/l.

c. Khi vận tốc dòng là 3 lít/h

Với vận tốc dòng vào bể lọc kị khí là 3 lít/h, cứ sau 2h tiến hành lấy mẫu tại van sau bể lọc kị khí phân tích chỉ tiêu NH_4^+ một lần. Kết quả về sự thay đổi hiệu suất xử lý NH_4^+ trong 24h tại bể lọc kị khí khi tốc độ dòng vào 3 lít/h được thể hiện trong bảng 3.7 và hình 3.6.

Bảng 3.7. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử lý NH₄⁺ bằng lọc kị khí, với v = 3 lít/h

STT	Thời gian xử lý (h)	[NH ₄ ⁺] (mg/l)	Hiệu suất xử lý NH ₄ ⁺ (%)
1.	0	30.46	0.00
2.	2	27.26	10.50
3.	4	23.55	22.67
4.	6	20.70	32.03
5.	8	17.41	42.84
6.	16	14.38	52.79
7.	24	13.43	55.90



Hình 3.6. Sự thay đổi hiệu suất xử lý NH₄⁺ theo thời gian trong bể lọc kị khí, với v = 3 lít/h

Dựa theo kết quả trong bảng 3.7 và hình 3.6 cho thấy, thời gian xử lý trong bể lọc kị khí càng kéo dài thì hiệu suất xử lý NH₄⁺ trong nước thải sản xuất bún càng tăng, sau 24h xử lý thì hiệu suất xử lý NH₄⁺ tăng từ 0 đến 55.90%, tương ứng nồng độ NH₄⁺ giảm từ 30.46 xuống 13.43mg/l. Hiệu suất xử lý NH₄⁺ trong nước

thải sản xuất bún bằng lọc sinh học kỵ khí với tốc độ dòng vào 3 lít/h thấp hơn so với 2 tốc độ dòng vào đã khảo sát ở các nghiên cứu trên.

Tại các tốc độ dòng vào khác nhau, ta nhận thấy trong khoảng thời gian đầu khi xử lý ở bể lọc kỵ khí có sự giảm nồng độ amoni vì khi đó trong bể kỵ khí vẫn có một phần oxy không khí (vẫn còn tồn tại những nơi thiếu khí). Tuy nhiên nồng độ amoni không giảm xuống thấp được vì khi đó trong bể lọc kỵ khí hầu như không còn oxy không khí. Kết quả là nồng độ amoni gần như không thay đổi nhiều.

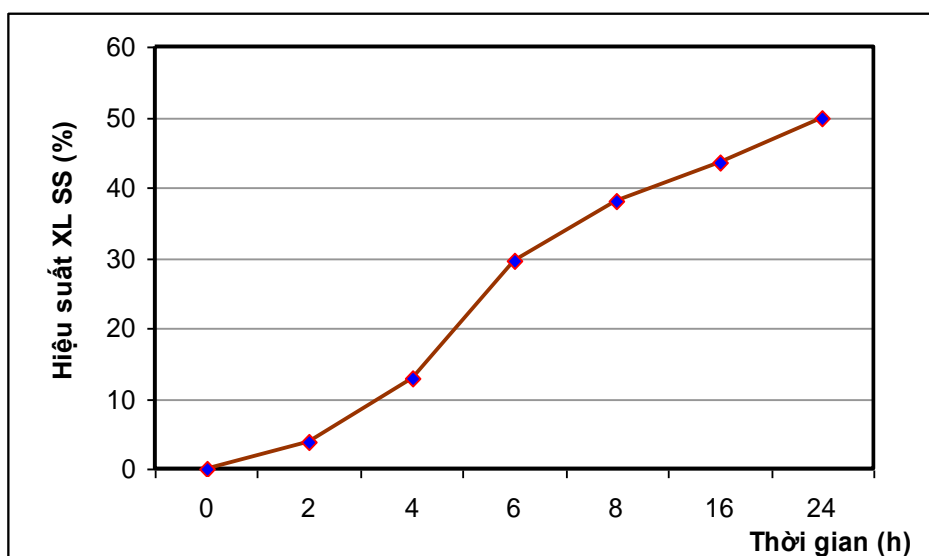
3.2.3. Ảnh hưởng của tốc độ dòng vào đến hiệu suất xử lý SS bằng lọc kỵ khí

a. Khi vận tốc dòng là 1 lít/h

Khi tốc độ dòng vào bể lọc kỵ khí là 1 lít/h, cứ sau 2h tiến hành lấy mẫu tại van sau bể lọc kỵ khí phân tích chỉ tiêu SS một lần. Kết quả về ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử lý hàm lượng chất rắn lơ lửng tại bể lọc kỵ khí khi tốc độ dòng vào 1lít/h được thể hiện trong bảng 3.8 và hình 3.7.

Bảng 3.8. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử SS bằng lọc kỵ khí, với v = 1 lít/h

STT	Thời gian xử lý (h)	SS (mg/l)	Hiệu suất xử lý SS (%)
1.	0	280	0.00
2.	2	269	3.93
3.	4	244	12.86
4.	6	197	29.64
5.	8	173.2	38.14
6.	16	158.4	43.43
7.	24	140	50.00



Hình 3.7. Sự thay đổi hiệu suất xử lý SS theo thời gian trong bể lọc kị khí, với $v = 1$ lít/h

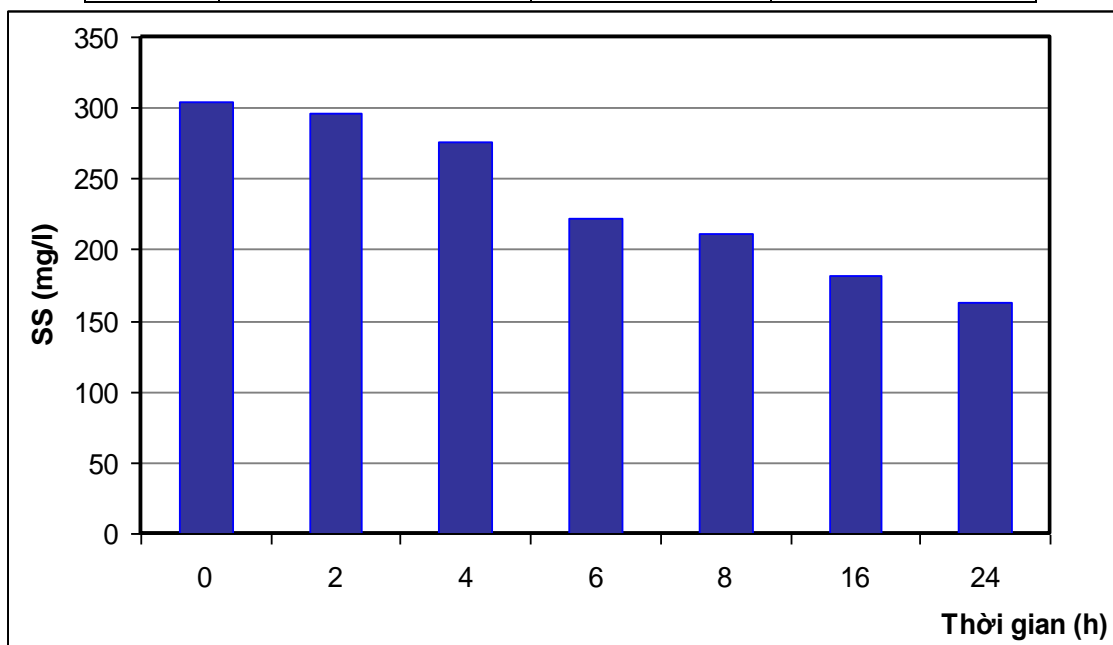
Qua kết quả trong bảng 3.8 và hình 3.7 cho thấy, khi tốc độ dòng vào bể lọc kị khí nhỏ giọt với $v = 1$ lít/h thì thời gian xử lý càng tăng SS còn lại sau xử lý càng giảm. Sau 24h xử lý, kết quả chỉ ra thông số SS giảm dần từ 280 xuống 140mg/l, tương ứng với hiệu suất xử lý đạt 50%.

b. Khi vận tốc dòng là 1.5 lít/h

Tại tốc độ dòng vào bể lọc kị khí là 1.5 lít/h, cứ sau 2h tiến hành lấy mẫu tại van sau bể lọc kị khí phân tích chỉ tiêu SS một lần. Kết quả về ảnh hưởng của thời gian đến nồng độ SS sau xử lý tại bể lọc kị khí khi tốc độ dòng vào 1.5lít/h được thể hiện trong bảng 3.9 và hình 3.8.

Bảng 3.9. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử SS bằng lọc kỵ khí, với v = 1.5 lít/h

STT	Thời gian xử lý (h)	SS (mg/l)	Hiệu suất xử lý SS (%)
1.	0	304	0.00
2.	2	297	2.43
3.	4	276	9.14
4.	6	222	27.07
5.	8	211	30.50
6.	16	181	40.36
7.	24	163	46.36



Hình 3.8. Sự thay đổi SS theo thời gian xử lý nước thải trong bể lọc kỵ khí, với v = 1.5 lít/h

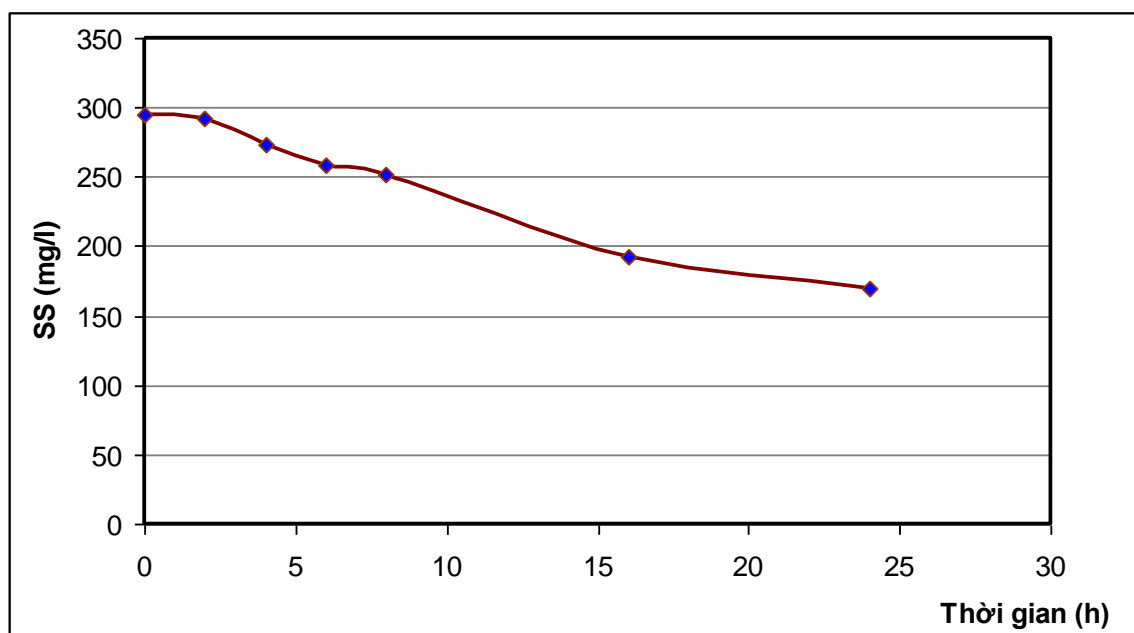
Khi tăng tốc độ dòng vào trong bể lọc kị khí lên 1.5 lít/h thì hiệu suất xử lý SS giảm đi so với tốc độ ban đầu 1 lít/h ở các khoảng thời gian xử lý khác nhau từ 0 - 24h. Sau 24h xử lý thì hiệu suất xử lý SS đạt cao nhất 46.36%, thấp hơn so với tốc độ dòng vào 1 lít/h gần 4%. SS giảm lớn nhất từ 304 xuống còn 163 mg/l sau 24h xử lý.

c. Khi vận tốc dòng là 3 lít/h

Khi tốc độ dòng vào bể lọc kị khí là 3 lít/h, cứ sau 2h tiến hành lấy mẫu tại van sau bể lọc kị khí phân tích chỉ tiêu SS một lần. Kết quả về ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử lý hàm lượng chất rắn lơ lửng tại bể lọc kị khí khi tốc độ dòng vào 3lít/h được thể hiện trong bảng 3.10 và hình 3.9.

Bảng 3.10. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử SS bằng lọc kị khí, với v = 3 lít/h

STT	Thời gian xử lý (h)	SS (mg/l)	Hiệu suất xử lý SS (%)
1.	0	295	0.00
2.	2	292	1.07
3.	4	274	7.14
4.	6	258	12.50
5.	8	252	14.57
6.	16	193	34.57
7.	24	170	42.50



Hình 3.9. Sự thay đổi SS theo thời gian xử lý nước thải trong bể lọc kỵ khí, với $v = 3$ lít/h

Theo kết quả nghiên cứu ta nhận thấy, khi tiếp tục tăng tốc độ dòng vào lên 3 lít/h thì hiệu suất xử lý chất rắn lơ lửng trong bể lọc kỵ khí tiếp tục giảm dần. Hàm lượng SS giảm lớn nhất từ 295 xuống còn 170mg/l, tương ứng với hiệu suất xử lý đạt 42.50%, sau 24h xử lý.

Tại các tốc độ dòng vào khảo sát trong bể lọc sinh học kỵ khí, nhận thấy trong khoảng thời gian đầu nồng độ SS giảm nhanh hơn vì lúc này các chất rắn lơ lửng sẽ bị giữ lại ở lớp vật liệu lọc của bể lọc kỵ khí và được vi sinh vật lấy làm chất dinh dưỡng nuôi tế bào. Sau một thời gian thì nồng độ SS giảm không đáng kể do khi nước thải không đủ chất dinh dưỡng cung cấp cho vi sinh vật nuôi tế bào nên chúng sẽ chết và lắng xuống dưới đáy, làm nồng độ SS giảm không đáng kể.

Sau khi khảo sát yếu tố ảnh hưởng tới quá trình xử lý nước thải sản xuất bún bằng phương pháp lọc kỵ khí với việc thay đổi tốc độ dòng chảy khác nhau trong khoảng thời gian xử lý từ 0 đến 24 giờ, ta nhận thấy kết quả xử lý đối với 3 thông số cơ bản COD, NH_4^+ và SS đều đạt tốt nhất khi tốc độ dòng vào nhỏ nhất 1 lít/h. Vì vậy, đề tài lựa chọn tốc độ dòng vào bể lọc kỵ khí là $V = 1$ lít/h cho các nghiên cứu tiếp theo

3.3. Kết quả nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình xử lý nước thải sản xuất bún bằng RBC

Nước thải sau khi được xử lý qua bể lọc kị khí với tốc độ dòng vào là 1 lít/h sẽ được chuyển sang bể hiếu khí có sử dụng đĩa quay sinh học. Tại bể RBC, motor được vận hành đảm bảo tốc độ quay của đĩa là 4 vòng/phút.

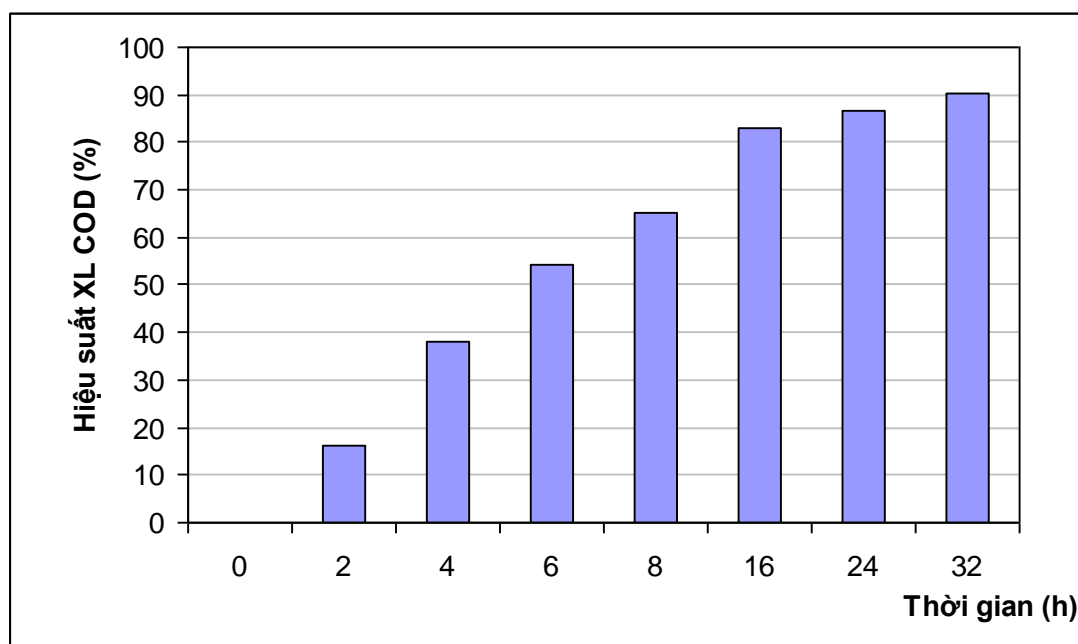
3.3.1. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử lý bằng RBC

a. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử lý COD bằng RBC

Thời gian xử lý tại bể RBC ảnh hưởng đến quá trình phân hủy chất hữu cơ trong nước thải. Vì vậy, đề tài thực hiện xử lý nước thải sản xuất bún sau giai đoạn lọc kị khí với lưu lượng 45.6 lít/m² tại bể RBC. Kết quả về sự thay đổi giá trị COD sau xử lý với thời gian khác nhau được thể hiện trong bảng 3.11 và hình 3.10 dưới đây.

Bảng 3.11. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử COD bằng RBC

STT	Thời gian xử lý (h)	COD (mg/l)	Hiệu suất xử lý COD (%)
1.	0	1358.57	0.00
2.	2	1135.9	16.27
3.	4	839.11	37.96
4.	6	616.49	54.22
5.	8	468.07	65.07
6.	16	223.19	82.96
7.	24	175.4	86.45
8.	32	133	90.21



Hình 3.10. Sự thay đổi hiệu suất xử lý COD theo thời gian lưu tại bể hiếu khí RBC

Dựa trên kết quả cho thấy giá trị COD trong nước thải càng giảm khi thời gian xử lý trong bể RBC càng tăng. Khi tăng thời gian xử lý từ 0 - 32h thì COD trong nước thải sản xuất bún giảm từ 1358.57 xuống 133mg/l, tương ứng hiệu suất xử lý tăng từ 0 đến 90.21%. Khi thời gian xử lý kéo dài thì quá trình phân hủy chất hữu cơ bởi vi sinh vật diễn ra càng mạnh vì vậy giá trị COD giảm dần theo thời gian xử lý.

Quá trình xử lý nước thải sản xuất bún giảm theo thời gian xử lý, nhưng sự giảm này xảy ra không đồng đều trong quá trình xử lý.

- Giai đoạn 1: vi sinh vật chưa thích nghi nhiều với nước thải vừa đưa vào nên quá trình giảm COD xảy ra chậm.

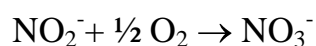
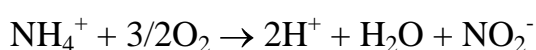
- Giai đoạn 2: sau một thời gian xử lý quá trình giảm COD xảy ra rất nhanh. Vì lúc này vi sinh vật đã quen với môi trường nước thải, bắt đầu phân hủy mạnh hợp chất hữu cơ và sử dụng hợp chất hữu cơ để tổng hợp tế bào. Vi sinh vật giai đoạn này phát triển mạnh.

- Giai đoạn 3: COD khoảng dưới 200 mg/l thì quá trình xử lý lại diễn ra chậm. Lúc này trong nước thải đã hết thức ăn chỉ còn lại những hợp chất khó phân hủy sinh học và đồng thời quá trình dị hóa lại diễn ra. Tức là song song với quá

trình vi sinh vật sử dụng chất hữu cơ để tổng hợp nên tế bào thì còn có quá trình một phần trong số các chất sống đã được tổng hợp lại tự bị oxy hóa.

b. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử lý NH_4^+ bằng RBC

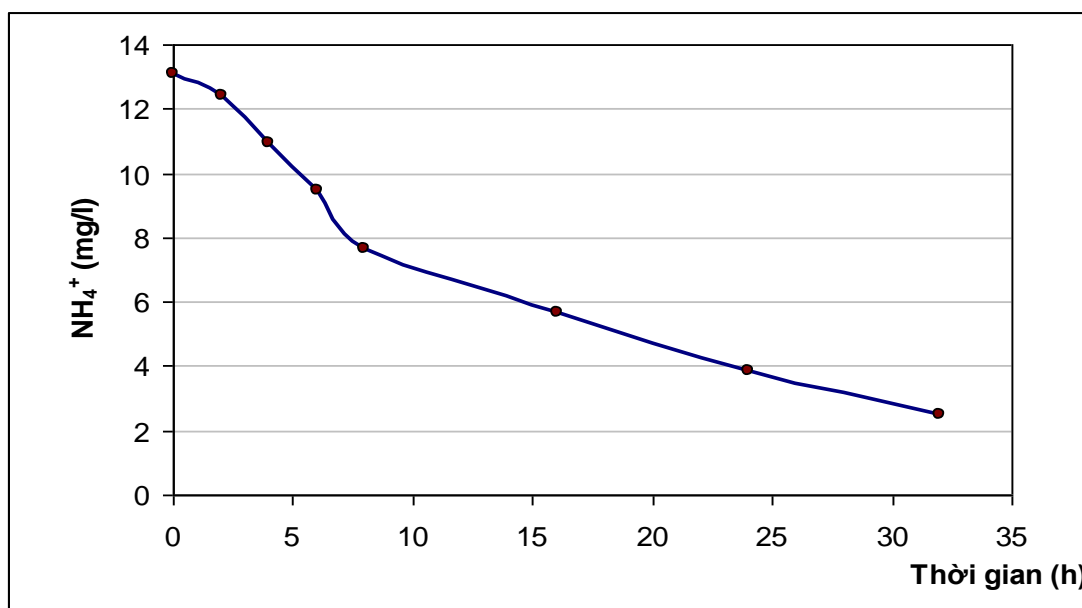
Xử lý amoni trong nước thải bằng RBC nhờ vào sự hoạt động của hai loại vi sinh vật tự dưỡng Nitrosomonas và Nitrobacter. Các vi sinh vật tự dưỡng lấy năng lượng từ các hợp chất vô cơ, ngược lại các vi sinh vật dị dưỡng lấy năng lượng từ các hợp chất hữu cơ. Quá trình xử lý amoni trong nước thải bao gồm 2 giai đoạn: giai đoạn chuyển hóa amoni thành nitrit nhờ vào vi sinh vật Nitrosomonas, sau đó nitrit chuyển hóa thành nitrat nhờ vào vi sinh vật Nitrobacter.



Khảo sát ảnh hưởng của thời gian xử lý đến hiệu suất xử lý NH_4^+ nhờ vào hoạt động của vi sinh vật trong bể RBC được thực hiện. Kết quả được chỉ ra trong bảng 12 và hình 3.11 sau.

Bảng 3.12. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử lý NH_4^+ bằng RBC

STT	Thời gian xử lý (h)	$[\text{NH}_4^+]$ (mg/l)	Hiệu suất xử lý NH_4^+ (%)
1.	0	13.1	0.00
2.	2	12.43	5.11
3.	4	10.92	16.64
4.	6	9.49	27.56
5.	8	7.65	41.60
6.	16	5.64	56.95
7.	24	3.88	70.38
8.	32	2.49	80.99



Hình 3.11. Sự thay đổi NH₄⁺ theo thời gian xử lý nước thải tại bể hiếu khí RBC

Theo hình 3.11 ta thấy, nồng độ amoni giảm dần theo thời gian lưu xử lý tại bể hiếu khí RBC. Ở thời gian đầu, nồng độ amoni giảm nhanh vì lúc này vi sinh vật đang thiếu chất dinh dưỡng nên vi sinh vật sử dụng amoni làm chất dinh dưỡng. Sau đó sự giảm amoni chậm dần do màng vi sinh bắt đầu bong ra (vi sinh vật bị chết) nên quá trình xử lý diễn ra chậm hơn.

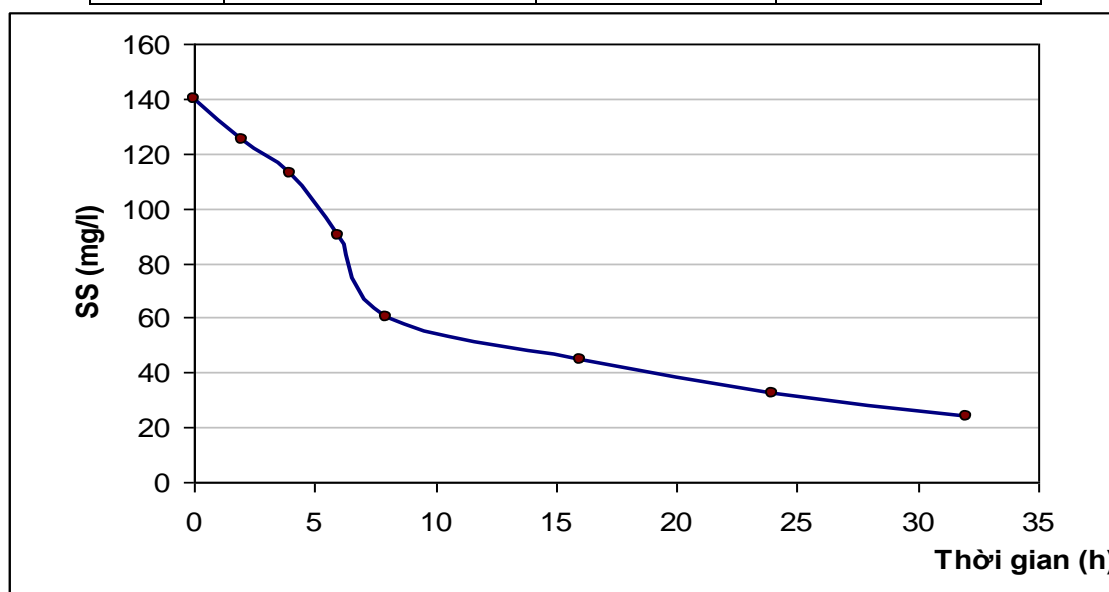
Khi xử lý amoni qua bể hiếu khí RBC, ta thấy nồng độ amoni giảm xuống thấp. Điều này ta có thể giải thích như sau: trong bể hiếu khí với sự hoạt động của đĩa quay thì oxy được cung cấp tối đa và đồng đều nên quá trình xử lý amoni xảy ra mạnh. Kết quả là nồng độ amoni giảm nhiều.

c. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử lý SS bằng RBC

Trong khoảng thời gian xử lý 0 - 24h tại bể hiếu khí RBC, đề tài thực hiện theo dõi thông số SS trong nước thải sản xuất bún với khoảng thời gian lấy mẫu phân tích 2h/lần. Kết quả về ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử lý SS tại bể hiếu khí RBC được thể hiện trong bảng và hình dưới đây.

Bảng 3.13. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất xử SS bằng RBC

STT	Thời gian xử lý (h)	SS (mg/l)	Hiệu suất xử lý SS (%)
1.	0	140	0.00
2.	2	125	10.71
3.	4	112.6	19.57
4.	6	90.2	35.57
5.	8	60.2	57.00
6.	16	44.6	68.14
7.	24	32.6	76.71
8.	32	24.2	82.71



Hình 3.12. Sự thay đổi SS theo thời gian xử lý nước thải trong bể hiếu khí RBC

Dựa trên kết quả nghiên cứu ta thấy, nồng độ SS giảm dần theo thời gian xử lý tại bể hiếu khí RBC. Sau 32h xử lý tại bể hiếu khí, hàm lượng SS giảm rất nhanh từ 140 xuống còn 24.2 mg/l, hiệu suất xử lý đạt lớn nhất là 82.71%.

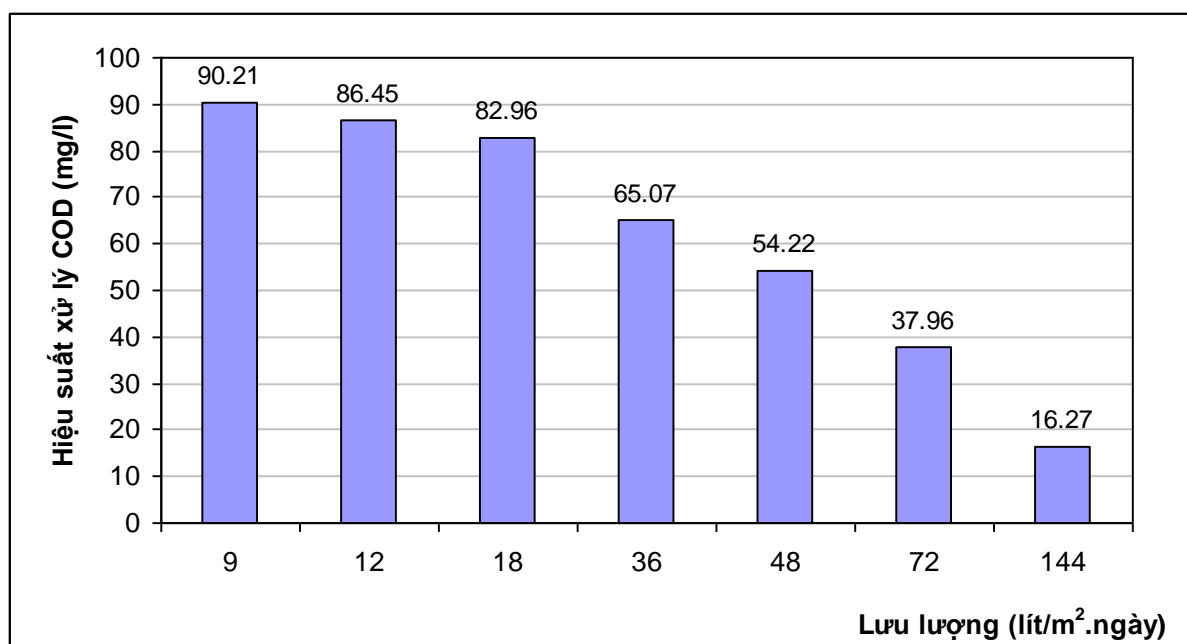
3.3.2. Ảnh hưởng tải lượng của nước trên diện tích bề mặt đĩa

Tải lượng của nước xử lý trong bể xử lý RBC tính trên diện tích đĩa quay sinh học ảnh hưởng rất lớn đến hiệu suất xử lý chất ô nhiễm trong nước thải. Với mục đích tìm ra tải lượng của nước tối ưu cho quá trình xử lý bằng mô hình RBC, dựa trên kết quả khảo sát ảnh hưởng về thời gian đã nghiên cứu, đề tài đã tính toán tải lượng nước xử lý trên 1m^2 diện tích đĩa trong thời gian xử lý 1 ngày và đánh giá hiệu suất xử lý phụ thuộc vào tải lượng nước được xử lý. Với tải lượng nước xử lý của mô hình là 45.6 lít/m^2 và diện tích toàn bộ bề mặt đĩa là 3.8m^2 , suy ra thể tích nước thải xử lý tính trên 1m^2 là $12\text{ lít/m}^2.\text{m}^2$. Vì vậy, tùy thuộc vào thời gian xử lý ta tính được tải lượng nước tính trên 1m^2 diện tích đĩa ($\text{lít/m}^2.\text{ngày}$).

Kết quả trong bảng 3.14 và hình 3.13, 3.14, 3.15 chỉ ra hiệu suất xử lý các thông số COD, NH_4^+ và SS (%) phụ thuộc vào tải lượng nước thải xử lý trong bể hiếu khí RBC.

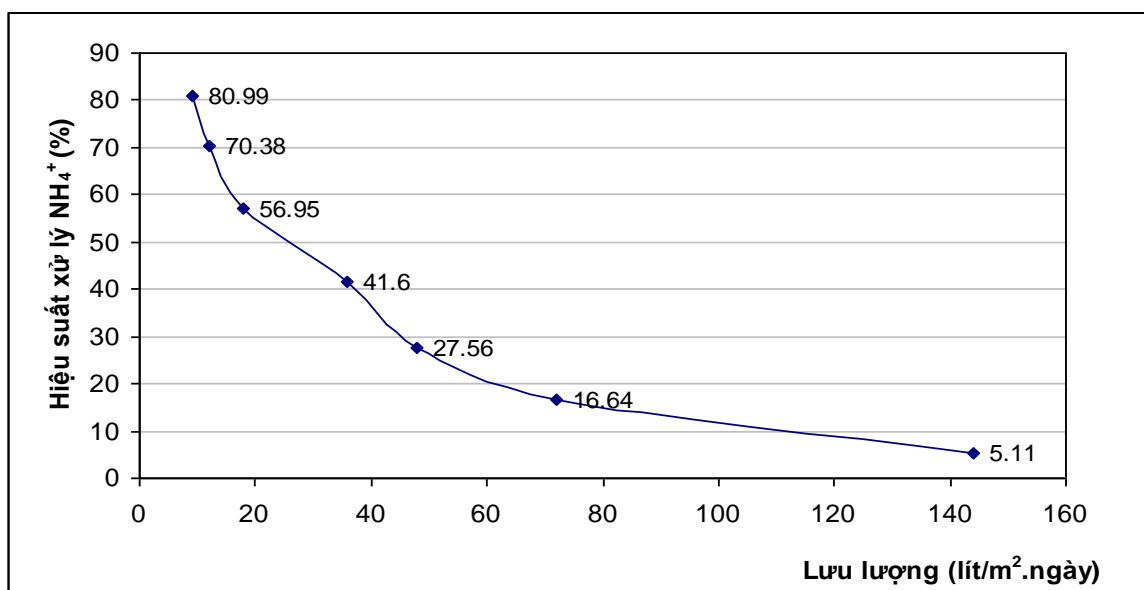
Bảng 3.14. Ảnh hưởng tải lượng nước đến hiệu suất xử các thông số trong nước thải sản xuất bún bằng bể hiếu khí RBC

STT	Tải lượng nước thải (lít/m ² .ngày)	Hiệu suất xử lý COD (%)	Hiệu suất xử lý NH ₄ ⁺ (%)	Hiệu suất xử lý SS (%)
1.	9	90.21	80.99	82.71
2.	12	86.45	70.38	76.71
3.	18	82.96	56.95	68.14
4.	36	65.07	41.60	57.00
5.	48	54.22	27.56	35.57
6.	72	37.96	16.64	19.57
7.	144	16.27	5.11	10.71



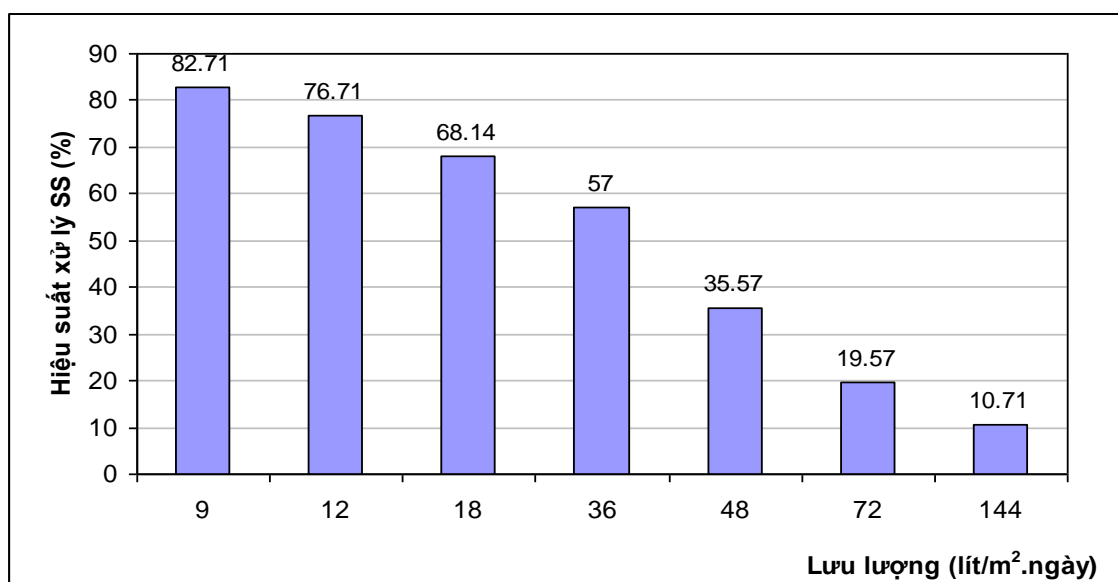
Hình 3.13. Ảnh hưởng tải lượng nước thải đến hiệu suất xử lý COD trong bể hiếu khí RBC

Qua kết quả nghiên cứu thể hiện trên hình 3.13 cho thấy, hiệu suất xử lý COD và tải lượng nước thải được xử lý tính trên đơn vị diện tích đĩa có mối quan hệ mật thiết với nhau. Khi tăng tải lượng nước xử lý thì hiệu suất xử lý COD giảm và ngược lại. Hiệu suất xử lý COD đạt cao khi lưu lượng xử lý là 12 lít/m².ngày, tức là khi lưu lượng nước thải là 45,6 lít/ngày đối với mô hình được thiết kế thì hiệu suất xử lý COD đạt 86.45%. Khi tăng lưu lượng xử lý thì hiệu suất xử lý chất hữu cơ giảm, điều này hoàn toàn phù hợp với lý thuyết bởi vì khi tăng lưu lượng thì hàm lượng chất hữu cơ trong nước thải tăng, mà khả năng phân hủy chất hữu cơ của vi sinh vật có giới hạn nhất định.



Hình 3.14. Ảnh hưởng tải lượng nước thải đến hiệu suất xử lý NH₄⁺ trong bể hiếu khí RBC

Theo kết quả trên đồ thị nhận thấy, tải lượng nước thải xử lý tính trên 1m² diện tích đĩa ảnh hưởng rất lớn đến hiệu suất xử lý NH₄⁺, lưu lượng xử lý tính trên 1m² diện tích đĩa tăng đồng nghĩa với diện tích màng sinh học tính trên lưu lượng xử lý sẽ giảm nên hiệu suất xử lý NH₄⁺ giảm. Bởi vì diện tích màng sinh học càng nhỏ thì số lượng vi sinh vật tham gia vào quá trình nitrat và nitrit càng ít nên hàm lượng NH₄⁺ được xử lý sẽ giảm dần.

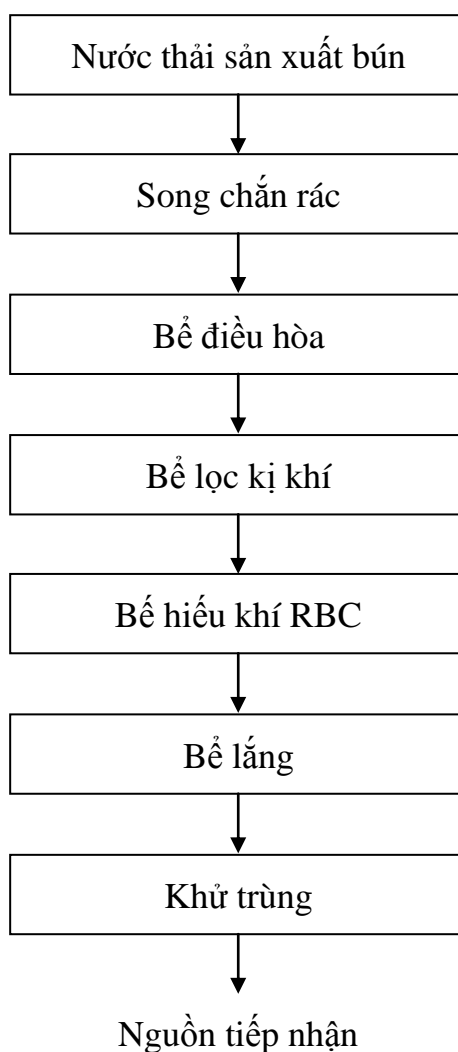


Hình 3.15. Ảnh hưởng của tải lượng nước thải đến hiệu suất xử lý SS trong bể hiếu khí RBC

Theo kết quả tính toán được thể hiện trên đồ thị 3.15 cho thấy, tải lượng nước thải xử lý tính trên đơn vị diện tích đĩa có ảnh hưởng rất lớn đến hiệu suất xử lý hàm lượng chất rắn lơ lửng trong nước. Hiệu suất xử lý giảm dần khi tăng lưu lượng nước thải xử lý trên 1m^2 diện tích đĩa. Hiệu suất xử lý SS đạt cao nhất là 76.71%, với lưu lượng xử lý là $12\text{ lít/m}^2\cdot\text{ngày}$, tương ứng với thời gian xử lý bằng mô hình là 24h.

3.4. Đề xuất quy trình xử lý nước thải sản xuất bún

Nước thải sản xuất bún tại cơ sở lấy mẫu sau khi nghiên cứu xử lý hai giai đoạn kết hợp lọc kị khí và bể hiếu khí RBC đã đem lại hiệu suất xử lý rất khả quan. Các chỉ tiêu được phân tích COD, NH_4^+ , SS sau 24h xử lý tại bể kị khí và 32h tại bể RBC đã đạt TCCP theo QCVN 40/2011 loại B. Vì vậy, đề tài đề xuất quy trình sau để áp dụng xử lý nước thải sản xuất bún trong thực tế.



KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

Qua quá trình “*Nghiên cứu xử lý nước thải sản xuất bún bằng phương pháp lọc sinh học kỵ khí kết hợp đĩa quay sinh học*”, một số kết luận được rút ra như sau:

- Nước thải sản xuất bún tại cơ sở nghiên cứu bị ô nhiễm nặng nề bởi các chỉ tiêu COD, NH_4^+ và SS.

- Đối với nước thải có hàm lượng chất hữu cơ cao cần thiết phải xử lý kết hợp phương pháp sinh học kỵ khí và hiếu khí. Bởi vì hiệu quả xử lý tốt hơn và rút ngắn thời gian xử lý so với tiến hành xử lý hiếu khí hoặc yếm khí.

- Kết quả xử lý nước thải sản xuất bún bằng bể lọc kỵ khí kết hợp đĩa quay sinh học cho hiệu suất xử lý cao đối với các thông số đã nghiên cứu COD, SS và NH_4^+ . Sau 24h xử lý tại bể lọc kỵ khí với tốc độ dòng tối ưu và 32h tại bể hiếu khí RBC, hiệu suất xử lý đạt lớn nhất đối với các thông số COD, SS và NH_4^+ lần lượt là 97.48; 91.35 và 92.33%. Nước thải sản xuất bún sau khi xử lý 2 giai đoạn kết hợp thì các chỉ tiêu SS và NH_4^+ đạt tiêu chuẩn nước thải công nghiệp loại A, chỉ tiêu COD đạt tiêu chuẩn nước thải công nghiệp loại B theo QCVN 40/2011-BTNMT.

- Đã tận dụng được phế thải gói hoa quả là các miếng mút xốp polystyren làm màng bám dính bên ngoài của đĩa quay và xỉ than để làm vật liệu lọc trong bể lọc kỵ khí đã cho kết quả rất tốt, tiết kiệm chi phí.

- Theo kết quả nghiên cứu đạt được thì mô hình thiết bị xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học sử dụng bể lọc kỵ khí và bể hiếu khí RBC có khả năng ứng dụng triển khai xử lý nước thải sản xuất bún trong thực tế.

2. Kiến nghị

Trong thời gian nghiên cứu hạn chế nên đề tài chưa nghiên cứu được các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình xử lý bằng lọc kỵ khí kết hợp hiếu khí sử dụng RBC. Do đó, nghiên cứu đề xuất một số kiến nghị sau:

- Đối với quá trình lọc kị khí: cần nghiên cứu thêm ảnh hưởng của khối lượng vật liệu, loại vật liệu lọc khác đến quá trình xử lý.

- Đối với quá trình hiếu khí sử dụng RBC: cần nghiên cứu ảnh hưởng của diện tích đĩa ngập nước, tốc độ quay của đĩa đến quá trình xử lý.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Văn Cát (1999), “*Cơ sở hóa hóa và kỹ thuật xử lý nước*”, Nhà xuất bản Thanh Niên, Hà Nội.
2. Đặng Kim Chi (2006), “*Hóa học môi trường*”, Nhà xuất bản Khoa Học và Kỹ Thuật, Hà Nội.
3. Đặng Kim Chi (2004), “*Hướng dẫn các giải pháp cải thiện môi trường cho làng nghề chế biến nông sản thực phẩm*”, Viện Khoa học và Công nghệ Môi trường - Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, Hà Nội
4. Hoàng Kim Cơ (2001), “*Kỹ thuật môi trường*”, Nhà xuất bản Khoa Học và Kỹ Thuật, Hà Nội.
5. Trịnh Lê Hùng (2006), “*Kỹ thuật xử lý nước thải*”, Nhà xuất bản Giáo Dục, 2006.
6. Trần Văn Nhân, Ngô Thị Nga (1999), “*Giáo trình công nghệ xử lý nước thải*”, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ Thuật, Hà Nội.
7. Nguyễn Văn Nội (2006), “*Cơ sở hóa học môi trường*”, Nhà xuất bản Khoa Học và Kỹ Thuật, Hà Nội.
8. Lương Đức Phẩm (2002), “*Công nghệ xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học*”, Nhà xuất bản Giáo Dục.
9. Trần Văn Quý (2005), “*Khóa luận tốt nghiệp*”, Ngành Hóa Công Nghệ - Khoa Hóa Học - Trường ĐH Khoa Học Tự Nhiên - ĐHQGHN.
10. Nguyễn Thị Ước (2009), “*Khóa luận tốt nghiệp*”, Ngành Kỹ thuật Môi trường - Trường Đại học Dân lập Hải Phòng.
11. Bùi Thị Vụ (2012), “*Báo cáo nghiên cứu khoa học*”, Ngành Kỹ thuật Môi trường - Trường Đại học Dân lập Hải Phòng.
12. Bruce. Rittmann, Perry L.McCarty (2011), “*Environmental Biotechnology: Principles àn Applications*”, McGraw.Hill Higher Education, New York.