

## **LỜI CAM ĐOAN**

Tôi xin cam đoan tiểu luận “Đề xuất dây chuyền công nghệ xử lí nước thải công ty cổ phần chế biến thực phẩm – Thái Nguyên công suất 100 m<sup>3</sup>/ngđ” là công trình nghiên cứu do tôi thực hiện và không sao chép dưới bất kì hình thức nào. Tôi hoàn toàn chịu trách nhiệm về lời cam đoan của mình.

Thái Nguyên, ngày 28 tháng 1 năm 2015

Sinh viên

Ngô Văn Chính

## LỜI CẢM ƠN

Trong quá trình thực hiện bài tiểu luận “Đề xuất dây chuyền công nghệ xử lý nước thải công ty cổ phần chế biến thực phẩm – Thái Nguyên công suất 100 m<sup>3</sup>/ngđ”, em đã nhận được sự giúp đỡ của rất tận tình của quý thầy cô, các bạn cùng học ..., vì vậy việc nghiên cứu những dữ kiện thực tế và phối hợp với những lý thuyết đã học hết sức thuận lợi. Em xin chân thành gửi lời cảm ơn tới giảng viên TS. Phạm Thị Tố Oanh, giảng viên bộ môn Kỹ thuật xử lý nước thải, khoa KHMT và TĐ, trường Đại học Khoa Học.

Do những hạn chế về mặt thời gian, tài liệu, thông tin và khả năng của người viết nên báo cáo cũng còn một số thiếu sót và hạn chế nhất định. Do vậy, em mong cô và các bạn đọc lượng thứ cho những thiếu sót này.

Em xin chân thành cảm ơn!

Thái nguyên, ngày 28 tháng 1 năm 2015

Sinh viên thực hiện: Ngô Văn Chính

Ngày sinh: 26/04/1993

Mã sinh viên: DTZ1152320010

Lớp: L01

## MỤC LỤC

|  |    |
|--|----|
| Chương 1: Tổng quan, tính cấp thiết của đề tài.....                                      | 4  |
| 1.1 Đặt vấn đề.....  | 4  |
| 1.2 Tính cấp thiết của đề tài.....   | 4  |
| Chương 2: Tổng quan về Công ty cổ phần chế biến thực phẩm – Thái Nguyên.....             | 5  |
| 2.1 Giới thiệu về công ty.....   | 5  |
| 2.2 Quy trình công nghệ sản xuất bia tại công ty.....                                    | 5  |
| 2.3 Các công đoạn sản xuất chính.....  | 7  |
| 2.3.1 Nghiền nguyên liệu.....  | 7  |
| 2.3.2 Nấu.....   | 7  |
| 2.3.3 Lên men.....   | 9  |
| 2.3.4 Lọc bia và bão hòa CO <sub>2</sub> .....   | 10 |
| 2.3.5 Hoàn thiện sản phẩm.....   | 10 |
| 2.4 Hiện trạng nước thải công ty bia Vicoba Thái Nguyên.....                             | 11 |
| 2.4.1 Nguồn gốc nước thải sản xuất.....  | 11 |
| 2.4.2 Thành phần và tính chất nước thải của sản xuất.....                                | 12 |
| Chương 3: Đề xuất công nghệ xử lý nước thải công ty bia Vicoba Thái Nguyên.....          | 13 |
| 3.1 Đề xuất dây chuyền công nghệ xử lý nước thải.....                                    | 13 |
| 3.2 Thuyết minh quy trình công nghệ xử lý nước thải tại công ty bia Vicoba Thái Nguyên.. | 15 |
| 3.3 Phân tích các thiết bị sử dụng trong dây chuyền xử lý.....                           | 15 |
| 3.3.1 Song chắn rác.....   | 15 |
| 3.3.2 Hồ thu gom.....  | 15 |
| 3.3.3 Bể điều hòa.....   | 15 |
| 3.3.4 Bể UASB.....   | 16 |
| 3.3.5 Bể sinh học MBBR.....  | 16 |
| 3.3.6 Bể lắng.....   | 19 |
| 3.3.7 Bể khử trùng.....  | 19 |
| 3.3.8 Các công trình phụ trợ.....  | 19 |
| 3.4 Ưu nhược điểm của công nghệ xử lý nước thải.....                                     | 19 |
| 3.4.1 Ưu điểm.....   | 19 |
| 3.4.2 Nhược điểm.....  | 20 |
| 3.5 Kết quả phân tích chất lượng nước của các mẫu sau xử lý.....                         | 20 |
| KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....   | 21 |
| I. Kết luận.....   | 21 |
| II. Kiến nghị.....   | 21 |
| TÀI LIỆU THAM KHẢO.....  | 22 |

# **Chương 1**

## **Tổng quan, tính cấp thiết của đề tài**

### **1.1 Đặt vấn đề**

Hiện nay do nhu cầu của thị trường, chỉ trong thời gian ngắn, ngành sản xuất bia đã có những bước phát triển mạnh mẽ. Vì thế, trong những năm gần đây các nhà máy bia được đầu tư xây dựng ngày càng nhiều. Mặt khác, chính sách của nhà nước khuyến khích xây dựng ngành sản xuất bia như một ngành kinh tế mạnh giúp tăng nguồn thu ngân sách nhà nước.

Tuy nhiên, sự tăng trưởng của ngành sản xuất bia lại kéo theo các vấn đề môi trường như: vấn đề chất thải sản xuất, đặc biệt là nước thải có độ ô nhiễm cao. Nước thải do sản xuất rượu bia thải ra thường có đặc tính chung là ô nhiễm hữu cơ rất cao, nước thải thường có màu xám đen và khi thải vào các thủy vực đón nhận thường gây ô nhiễm nghiêm trọng do sự phân huỷ của các chất hữu cơ diễn ra rất nhanh. Thêm vào đó là các hoá chất sử dụng trong quá trình sản xuất như  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ... cùng với các chất hữu cơ trong nước thải có khả năng đe dọa nghiêm trọng tới thủy vực đón nhận nếu không được xử lý. Kết quả khảo sát chất lượng nước thải của các cơ sở sản xuất bia trong nước ta cho thấy nước thải từ các cơ sở sản xuất bia nếu không được xử lý, có COD, nhu cầu oxy sinh hoá BOD, chất rắn lơ lửng SS đều rất cao.

Công ty cổ phần chế biến thực phẩm Thái Nguyên là đơn vị sản xuất và cung cấp bia cho nhân dân trong tỉnh Thái Nguyên và các tỉnh lân cận với công suất của dây chuyền khoảng 5 – 10 triệu lit/năm. Bên cạnh những lợi ích từ việc sản xuất bia đem lại thì hoạt động này cũng tạo ra một lượng lớn nước thải. Xuất phát từ thực tiễn trên, tôi lựa chọn đề tài nghiên cứu “ Đề xuất dây chuyền công nghệ xử lý nước thải công ty cổ phần chế biến thực phẩm – Thái Nguyên công suất 100 m<sup>3</sup>/ngày”.

### **1.2 Tính cấp thiết của đề tài**

Trong quá trình sản xuất bia, lượng nước thải phát sinh không được xử lý mà xả thẳng vào môi trường sẽ ảnh hưởng xấu đến nguồn tiếp nhận, gây chết động vật thủy sinh, gây mùi hôi thối khó chịu... Vì vậy đặt ra yêu cầu cần thiết phải xử lý nước thải đó.

Đề xuất dây chuyền công nghệ xử lý nước thải phù hợp, đảm bảo yêu cầu xả ra nguồn nước mặt theo quy định của TCVN 5945 – 2005 cho nhà máy là một yêu cầu cần thiết để tiết kiệm chi phí, nâng cao sản xuất và bảo vệ môi trường.

## **Chương 2**

### **Tổng quan về Công ty cổ phần chế biến thực phẩm – Thái Nguyên**

#### **2.1 Giới thiệu về công ty**

Công ty cổ phần chế biến thực phẩm – Thái Nguyên được thành lập do sắp xếp lại các doanh nghiệp chế biến thực phẩm Thái Nguyên. Tiền thân của công ty là xí nghiệp bánh kẹo Bắc Thái được xây dựng năm 1975. Từ 1975 đến 1990 chuyên sản xuất bánh mứt kẹo. Năm 1992 bắt đầu sản xuất bia hơi với công suất 1000 l/ngày. Năm 1993 đầu tư mở rộng sản xuất với công suất 3000 l/ngày. Năm 1994 đầu tư mở rộng với công suất 10.000 l/ngày. Năm 2005 đầu tư cấp dây chuyền hiện đại bán tự động với công suất 10 triệu l/năm.

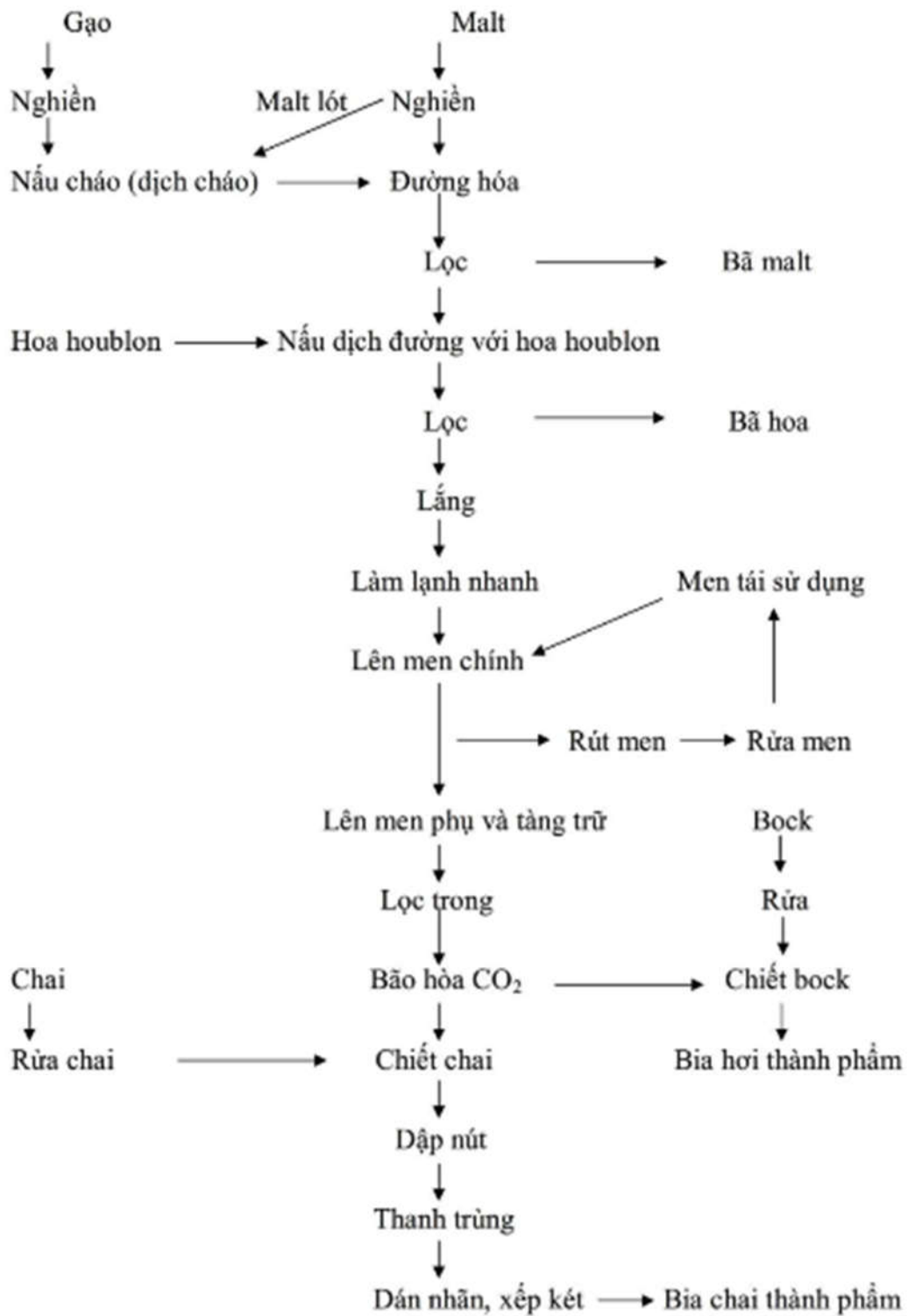
Sản phẩm của công ty phục vụ chủ yếu nhu cầu cho thành phố Thái Nguyên và các huyện Đại Từ, Phú Lương, Định Hóa, Võ Nhai, Phú Bình, Phổ Yên và chưa vươn tới các tỉnh lân cận. hiện nay cán bộ công nhân viên có 60 người vừa tham gia trực tiếp sản xuất vừa làm công việc gián tiếp.

Trong những năm qua công ty không ngừng phấn đấu về mọi mặt, tốc độ bình quân của các chỉ tiêu sản xuất kinh doanh đều đạt ở mức năm sau cao hơn năm trước, chất lượng sản phẩm luôn được nâng cao đáp ứng nhu cầu của khách hàng, tạo công ăn việc làm cho người lao động của công ty có thu nhập ổn định, vững chắc.

#### **2.2 Quy trình công nghệ sản xuất bia tại công ty**

Bia được sản xuất từ các nguyên liệu chính là Malt đại mạch, nước, hoa houblon và nấm men. Nhiều nguyên liệu thay thế Malt trong quá trình sản xuất là gạo, đường và các loại dẫn xuất từ ngũ cốc.

Các nguyên liệu phụ khác được sử dụng trong quá trình lọc và hoàn thiện sản phẩm như bột trợ lọc, các chất ổn định. Nhiều loại hóa chất được sử dụng trong các quá trình sản xuất như các chất tẩy rửa, các loại dầu nhờn, chất hoạt động bề mặt. Tỷ lệ các thành phần nguyên liệu phụ thuộc vào chủng loại bia sẽ được sản xuất.



*Sơ đồ: Quy trình sản xuất bia tại công ty*

## **2.3 Các công đoạn sản xuất chính**

### **2.3.1 Nghiền nguyên liệu**

Nghiền Malt: tạo điều kiện thuận lợi cho sự biến đổi lý, sinh hóa trong quá trình đường hóa, nhằm thu được hợp chất hòa tan cao nhất. Malt được nghiền nhỏ theo tỷ lệ: vỏ chấu 20 – 25%, tấm 45 – 55%, bột 20 – 30%

Nghiền gạo: nhằm đưa nguyên liệu ở dạng hạt về dạng bột dễ dàng thấm nước, tạo điều kiện cho các công đoạn chế biến sau. Gạo phải được nghiền càng nhỏ càng tốt, nhằm tách triệt để các chất tan trong tinh bột.

Malt và gạo được đưa đến bộ phận nghiền nguyên liệu thành các mảnh nhỏ, sau đó được chuyển đến nồi nấu để tạo điều kiện cho quá trình chuyển hóa nguyên liệu và trích ly tối đa các chất hòa tan trong nguyên liệu. Sử dụng thiết bị nghiền khô, máy nghiền búa (nghiền gạo), máy nghiền trục (nghiền Malt).

### **2.3.2 Nấu**

Gồm 4 công đoạn:

- Hồ hóa và đường hóa
- Lọc dịch đường
- Đun sôi với hoa houblon
- Lắng xoáy

#### **❖ Hồ hóa và đường hóa**

Nguyên liệu sau khi xay, nghiền được chuyển vào thiết bị hồ hóa (nồi nấu cháo) và đường hóa (nồi nấu Malt) bằng cách điều chỉnh hỗn hợp ở các điều kiện khác nhau nhờ hệ enzym thích hợp chuyển hóa các chất không hòa tan (tinh bột) thành các chất hòa tan trong dung dịch (đường glucoza, maltoza, các acid amin). Sau đó được đưa qua nồi lọc để tách dịch đường và các chất hòa tan ra khỏi bã bia.

Hồ hóa: mục đích làm trương nở hoàn toàn nguyên liệu lên mức tối đa. Ở 86°C sau thời gian 30 phút tinh bột xem như trương nở hoàn toàn, độ nhớt cao, khuấy đảo chậm, sẽ bị bết nồi nếu không có một lượng malt nhỏ cùng nấu. Tinh bột đã hồ hóa thủy phân dễ dàng hơn tinh bột chưa hồ hóa.

Đường hóa: là giai đoạn quan trọng nhất quyết định hiệu suất nấu.

Nguyên liệu qua giai đoạn hồ hóa – đường hóa với mục đích chuyển tinh bột từ dạng không hòa tan sang dạng hòa tan, sau đó được đưa vào quá trình đường hóa cùng với malt, ở đây dưới tác dụng của hệ enzym trong malt trong điều kiện nhiệt độ nhất định và

môi trường thích hợp, các enzym hoạt động phân cắt các chất cao phân tử thành các chất đơn giản.

❖ Lọc dịch đường:

Sau khi kết thúc quá trình đường hóa, toàn bộ khối dịch được chuyển sang nồi lọc nhằm mục đích tách đường ra khỏi bã. Bã được rửa lại bằng nước 80°C cho đến khi nồng độ trong bã hèm chỉ còn 0,5%. Lượng bã này sử dụng trong chăn nuôi, còn dịch đường đưa sang nồi nấu hoa.

❖ Đun sôi với hoa houblon

Dịch đường sau khi nấu với hoa houblon và đun sôi trong 60 – 90 phút. Ở đây dịch đường được đun sôi với hoa houblon (nhiệt độ hơn 100°C), các chất lắng, tinh dầu thơm, polyphenol và các thành phần của hoa được hòa tan vào dịch đường tạo cho bia có vị đắng, mùi thơm đặc trưng của hoa houblon và khả năng giữ bọt cho bia. Polyphenol của hoa khi hòa tan vào dịch đường ở nhiệt độ cao sẽ tác dụng với các protein cao phân tử tạo các phức chất dễ kết lắng làm tăng độ trong của dịch đường và ổn định thành phần sinh học của bia thành phẩm.

Mục đích của quá trình nhằm ổn định thành phần của dịch đường, tạo cho sản phẩm có mùi thơm đặc trưng của hoa houblon, vị đắng, gia tăng nồng độ đường, độ axit, cường độ màu đồng thời quá trình còn có tác dụng thanh trùng, tiêu diệt các vi sinh vật và các hệ enzym còn lại trong dịch đường.

❖ Lắng nóng dịch đường:

Dịch sau khi nấu được đưa qua nồi lắng xoáy để tách cặn hoa trước khi đưa vào lên men. Dịch đường trong được đưa qua thiết bị làm lạnh nhanh, mục đích đưa dịch đường xuống nhiệt độ lên men thích hợp (8 – 9°C) đồng thời tránh sự xâm nhập của vi sinh vật vào dịch đường dẫn đến bất lợi cho quá trình lên men. Dịch đường được bổ sung oxi đến mức độ cần thiết và với lượng men giống thích hợp đưa vào tank lên men, ở đây quá trình lên men chính xảy ra, dưới tác dụng của tế bào nấm men bia, dịch đường được chuyển thành rượu, CO<sub>2</sub> và các sản phẩm phụ khác.

Quá trình nấu sử dụng nhiều năng lượng dưới dạng nhiệt năng và điện năng cho việc vận hành các thiết bị, hơi nước phục vụ mục đích gia nhiệt và đun sôi.



### 2.3.3 Lên men

Gồm 3 công đoạn chính

- Chuẩn bị men giống
- Lên men chính
- Lên men phụ

Dịch đường sau lắng có nhiệt độ khoảng 90 – 95°C được hạ nhiệt độ nhanh đến 8 – 10°C và bổ sung oxi sạch với nồng độ 6 – 8 mgO<sub>2</sub>/l. Quá trình lạnh nhanh được thực hiện trong các thiết bị trao đổi nhiệt với môi chất lạnh 1 – 2°C.

#### ❖ Chuẩn bị men giống

Nấm men được nuôi cấy trong phòng thí nghiệm, sau đó được nhân giống trong các điều kiện thích hợp để đạt được mật độ nấm men cần thiết cho lên men và tiếp men. Men sữa được sử dụng lại qua mỗi đợt lên men, được tiếp men với tỷ lệ 0,5 – 1% so với dịch lên men.

#### ❖ Lên men chính

Dịch đường được cấy bổ sung oxi, làm lạnh đến nhiệt độ 10°C và tiếp men giống với tỷ lệ quy định để tiến hành lên men chính với thời gian và nhiệt độ thích hợp. Việc lên men có thể tiến hành trong các tank có bảo ôn được đặt ngoài trời với hệ thống kiểm soát tự động hóa. Khí CO<sub>2</sub> sinh ra trong quá trình lên men được thu hồi. Thời gian lên men chính thường là 5 – 7 ngày. Kết thúc lên men chính nấm men lắng xuống đáy các tank lên men và được cấy 1 phần để tái sử dụng cho lên men các tank tiếp theo hoặc được thải bỏ (gọi là men sữa). Kết thúc quá trình lên men chính, men sữa được thu hồi để tái sử dụng còn bia non được chuyển sang chế độ lên men phụ, ở điều kiện nhiệt độ thấp (0 – 5°C) và áp suất bề mặt 0,5 – 1bar.

Mục đích của quá trình lên men chính là để tạo ra thành phẩm chứa rượu etylic, CO<sub>2</sub> và một số sản phẩm có trong bia thành phẩm nhằm định vị hình hương và vị của bia.

Sau quá trình lên men chính thì từ dịch đường houblon hóa đã được chuyển thành sản phẩm bia non, do tác động của tế bào nấm men. Tuy lượng chất hòa tan trong bia non thấp hơn so với dịch đường trước khi lên men nhưng trong thành phần bia non là một hỗn hợp chất hòa tan, đảm nhận việc tạo hương vị đặc trưng của bia thành phẩm sau này.

Ngoài 2 sản phẩm chính là rượu etylic và CO<sub>2</sub>, trong quá trình lên men chính còn tạo ra nhiều sản phẩm bậc hai. Những sản phẩm này có vai trò quan trọng trong việc hình thành hương và vị của bia.

#### ❖ Lên men phụ

Dịch sau khi kết thúc giai đoạn lên men chính được chuyển sang giai đoạn lên men phụ để hoàn thiện chất lượng bia (tạo hương và vị đặc trưng). Quá trình lên men này diễn ra chậm, tiêu hao một lượng đường không đáng kể, bia được lắng trong và bão hòa CO<sub>2</sub>. Thời gian lên men từ 14 – 21 ngày hoặc hơn tùy từng loại bia. Trong thời gian lên men phụ, nấm men trong bia non tiếp tục lên men lượng đường còn lại để tạo thành CO<sub>2</sub> và các sản phẩm khác. Đồng thời trong lúc này lượng diacetyl tạo thành trong giai đoạn lên men chính được chính nấm men khử và chuyển thành axeton, các chất hữu cơ tác dụng với rượu để tạo thành este, tức là ở đây xảy ra các quá trình nhằm ổn định thành phần và tính chất cảm quan của sản phẩm.

Quá trình lên men phụ là quá trình quan trọng để ổn định thành phần chất lượng của bia (tạo hương vị, tạo bọt và giữ bọt cho bia).

Là quá trình khử rượu bậc cao, diacetyl và andehit đến mức độ cho phép làm cho bia thơm hơn đồng thời nhiệt độ và áp suất thấp, bọt bia được tạo ra ở dạng liên kết bền vững, lâu tan và mịn.

#### **2.3.4 Lọc bia và bão hòa CO<sub>2</sub>**

##### ❖ Lọc bia

Sau khi lên men bia được lọc để đạt được độ trong theo yêu cầu. Lọc bia được tiến hành bằng thiết bị lọc ống. Việc lọc bia luôn luôn thực hiện với sự duy trì nhiệt độ lạnh cho bia trước và sau khi lọc khoảng 1 đến -1°C. Tác nhân quan trọng để lọc bia là bột trợ lọc (diatomit).

Công suất lọc bằng bột trợ lọc, trung bình trong 1 giờ lọc được 500 lít bia qua 1m<sup>2</sup> bề mặt lọc.

Tiêu hao bột trợ lọc trên 1m<sup>2</sup> bề mặt lọc khoảng 550 – 1000g/1000 lít bia thành phẩm.

##### ❖ Bão hòa CO<sub>2</sub>

Khí CO<sub>2</sub> trong bia là nhờ quá trình lên men rượu. Nấm men chuyển hóa đường thành rượu etylic và CO<sub>2</sub> hòa tan trong bia, tuy nhiên công đoạn sau lên men (nhất là khâu lọc bia) CO<sub>2</sub> bị thất thoát nhiều. Vì vậy phải tiến hành nạp đủ CO<sub>2</sub> cần thiết cho bia đảm bảo chất lượng bia thành phẩm trước khi đóng chai, đóng bom.

#### **2.3.5 Hoàn thiện sản phẩm**

❖ Chiết bia: nhằm mục đích chuyển bia từ thùng chứa bia thành phẩm vào bom, chai để bảo quản tốt và vận chuyển đến người tiêu dùng

Chiết bia hơi vào bom: trước khi chiết, bên ngoài bom thường chứa nhiều cặn bẩn cần loại bỏ. Sử dụng vòi bơm áp suất lớn để loại bỏ các chất bẩn và nhãn mác phía bên ngoài. Sau đó rửa bên trong bom, các bom chứa bia được rửa bằng nước sạch và được vô trùng, nước ngưng sẽ được tháo ra ngoài, sau đó CO<sub>2</sub> được đưa vào bên trong để đẩy triệt nước ngưng còn sót lại và một phần để tạo áp suất bằng với áp suất CO<sub>2</sub> trong bình chứa bia.

Chiết bia hơi vào chai nhựa: chai nhựa được rửa sạch qua các công đoạn phun nước, ngâm xút, loại bỏ xút sau đó được tráng lại bằng nước để loại bỏ hoàn toàn chất tẩy rửa. Chai khi vào máy chiết chứa đầy không khí, đầu vòi chiết có liên kết với 1 bơm chân không, hút không khí từ trong chai ra. Sau khi hút chân không, CO<sub>2</sub> được đưa vào chai. Khi áp suất trong chai và áp suất trong bể chứa bia cân bằng nhau, bia được chảy một cách nhẹ nhàng vào chai do sự chênh lệch về chiều cao. Khí trong chai được đẩy ra ngoài theo đường dẫn khí của vòi chiết. Quá trình rót bia sẽ dừng lại khi mức bia chạm tới ống dẫn khí ra của đầu chiết. Khi đó van thông khí phía trên bể chứa bia cũng đóng lại. Cuối cùng hạ chai ra khỏi vòi chiết.

#### ❖ Dán nhãn và xếp vào két

Công việc dán nhãn nhằm mục đích là hoàn thiện nốt sản phẩm, đem lại cho bề ngoài của sản phẩm có hình thức dễ nhìn, mẫu mã lại phong phú hơn, nhãn được in ấn theo đúng quy định của nhà nước về nhãn sản phẩm.

Chai được thao tác qua các bộ phận của máy xi khô để thổi sạch nước bám trên thành và nút chai. Tiếp đó, tiến hành dán nhãn vào thân cổ và bịt bạc ở đầu chai, nhãn để dán vào chai được ghi rõ số đăng kí chất lượng, ngày sản xuất

Chai sau khi được đóng vào két hoặc thùng giấy thì chuyển vào kho, sau đó được đưa đi tiêu thụ.

## **2.4 Hiện trạng nước thải công ty bia Vicoba Thái Nguyên**

### **2.4.1 Nguồn gốc nước thải sản xuất**

Nước thải tại công ty có thể chia làm hai loại:

- Nước thải có hàm lượng chất hữu cơ (đo bằng chỉ tiêu BOD) thấp, bao gồm:
  - + Nước rửa chai công đoạn cuối
  - + Nước xả từ hệ thống xử lí nước cấp
  - + Nước làm mát máy và nước rửa sàn
  - + Nước thải sinh hoạt

- Nước thải có hàm lượng chất hữu cơ (đo bằng chỉ tiêu BOD) cao, bao gồm:
  - + Nước thải từ công đoạn nấu – đường hóa: Nước thải của công đoạn này giàu các chất hydrocacbon, xenlulozơ, hemixenlulozơ, pentozơ trong vỏ trấu, các mảnh hạt và bột, các cục vón... cùng với xác hoa, tanin, chất màu, chất đắng.
  - + Nước thải từ công đoạn lên men và lọc bia: Nước thải của công đoạn này rất giàu xác men – chủ yếu là protein, các chất khoáng cùng với bia cặn.
  - + Độ pH dao động lớn
  - + Nước rửa chai ban đầu
  - +Nước thải từ công đoạn chiết chai

Trong các nguồn thải nói trên thì lượng nước thải sinh ra trong công đoạn rửa thiết bị là nguồn ô nhiễm chính. Các sản phẩm dư thừa còn lại khi vệ sinh sẽ được thải bỏ và trôi theo dòng nước thải.

#### 2.4.2 Thành phần và tính chất nước thải của sản xuất

Nước thải từ quá trình sản xuất bia thường có đặc tính chung:

- Nồng độ chất hữu cơ cao
- Tổng lượng rắn lơ lửng cao
- Nhiệt độ cao
- Nước thải có màu xám đen
- Chứa lượng Nitơ và Photpho do men thải, các tác nhân trong quá trình làm sạch thất thoát, chất chiết từ malt và các nguyên liệu phụ.

| STT | Chỉ tiêu         | Đơn vị    | Giá trị | QCVN 24:2009/BTNMT<br>Cột A |
|-----|------------------|-----------|---------|-----------------------------|
| 1   | pH               | –         | 8 – 9   | 6 – 9                       |
| 2   | COD              | mg/l      | 1900    | 50                          |
| 3   | BOD <sub>5</sub> | mg/l      | 1080    | 30                          |
| 4   | TSS              | mg/l      | 514     | 50                          |
| 5   | Tổng N           | mg/l      | 42      | 15                          |
| 6   | Tổng P           | mg/l      | 28      | 4                           |
| 7   | Coliform         | MPN/100ml | 10000   | 3000                        |

*Bảng: các thông số nước thải tại công ty bia Vicoba – Thái Nguyên*

### Chương 3

#### Đề xuất công nghệ xử lý nước thải công ty bia Vicoba Thái Nguyên

##### 3.1 Đề xuất dây chuyền công nghệ xử lý nước thải

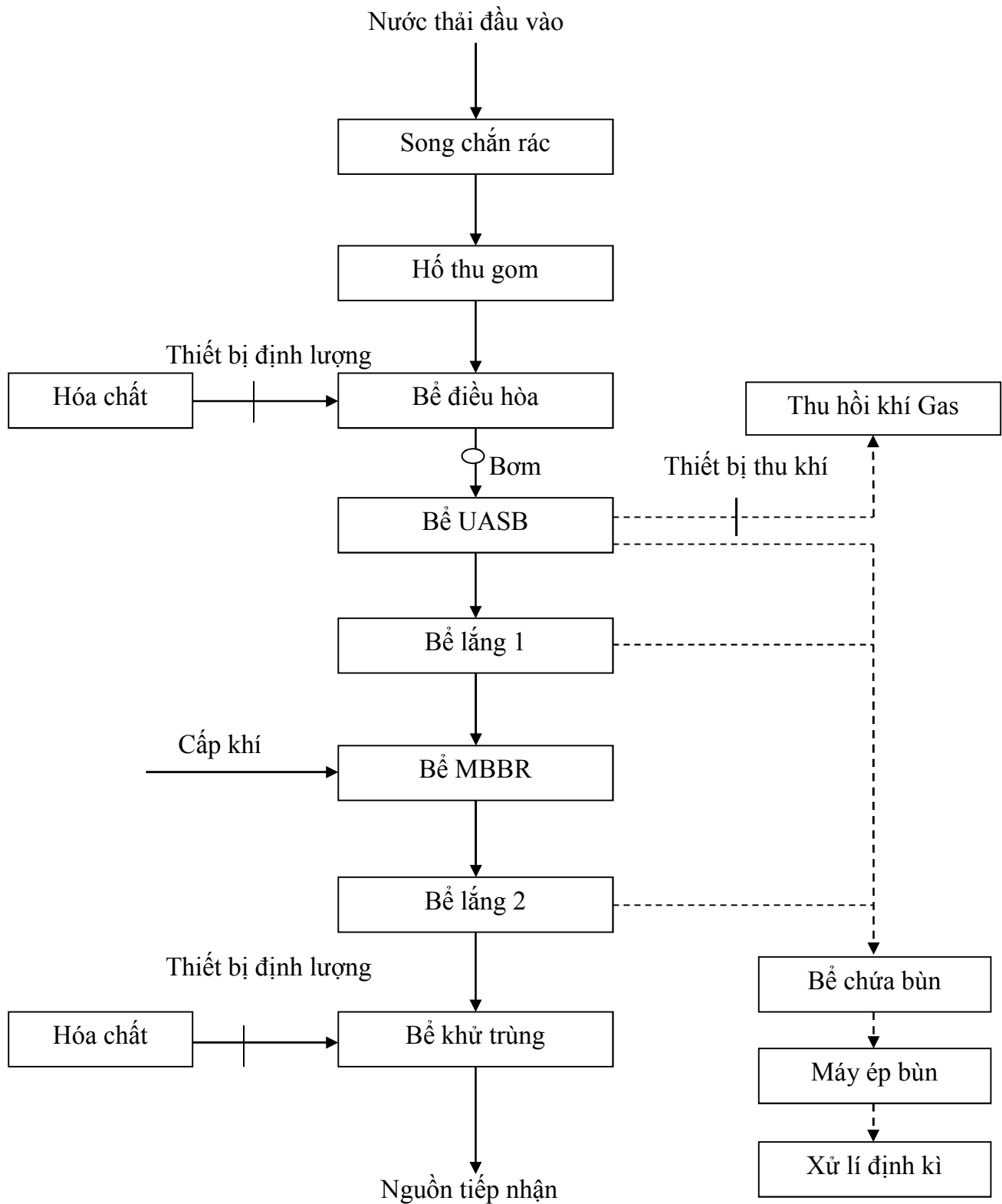
Việc đề xuất công nghệ xử lý nước thải dựa trên:

- Thành phần và tính chất nước thải: Các thông số cần lưu ý khi xử lý như COD, BOD, TSS.
- Yêu cầu về chất lượng nước của nguồn tiếp nhận: Nước mặt (Nguồn A1, A2, B1 B2 trong QCVN 08:2008/BTNMT về chất lượng nước mặt).
- Lưu lượng nước đầu vào.
- Các yếu tố khác: điều kiện địa phương, khả năng tài chính, năng lượng, tính chất đất đai khu vực đặt trạm xử lý, diện tích xây dựng cho phép.

Theo bảng các thông số nước thải tại công ty bia Vicoba – Thái Nguyên so sánh với cột A – QCVN 24:2009/BTNMT cho thấy tất cả các chỉ tiêu trong bảng đều vượt tiêu chuẩn cho phép. Cụ thể, COD vượt 38 lần, BOD<sub>5</sub> vượt 36 lần, TSS vượt 10.28 lần, Tổng N vượt 2.8 lần, Tổng P vượt 7 lần, Coliform vượt 3.33 lần. Đặc trưng là ô nhiễm nguồn chất hữu cơ cao nên phương pháp xử lý thích hợp là phương pháp xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học. Nước thải sau khi xử lý cần phải đạt tiêu chuẩn loại B ( Xả vào nguồn nước không sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt) theo QCVN 24:2009/BTNMT (quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp), cụ thể ở bảng sau:

| STT | Thông số                             | Đơn vị    | Giá trị C |       |
|-----|--------------------------------------|-----------|-----------|-------|
|     |                                      |           | A         | B     |
| 1   | pH                                   | -         | 6-9       | 5,5-9 |
| 2   | BOD <sub>5</sub> (20 <sup>0</sup> C) | mg/l      | 30        | 50    |
| 3   | COD                                  | mg/l      | 50        | 100   |
| 4   | Chất rắn lơ lửng                     | mg/l      | 50        | 100   |
| 5   | Tổng Nitơ                            | mg/l      | 15        | 30    |
| 6   | Tổng Phôpho                          | mg/l      | 4         | 6     |
| 7   | Coliform                             | MPN/100ml | 3000      | 5000  |

Từ đó đề xuất dây chuyền công nghệ:



*Sơ đồ: Dây chuyền công nghệ xử lý nước thải công ty bia Vicoba – Thái Nguyên*

## **3.2 Thuyết minh quy trình công nghệ xử lý nước thải tại công ty bia Vicoba Thái Nguyên**

Nước thải từ các công đoạn sản xuất của nhà máy theo mương dẫn đến hồ thu gom nước thải, tại đây có đặt song chắn rác nhằm loại bỏ các tạp chất có kích thước lớn. Sau đó nước thải tự chảy xuống hầm bơm. Nước thải từ hầm bơm được bơm sang bể điều hòa.

Bể điều hòa có nhiệm vụ điều hòa lưu lượng và nồng độ của các chất hữu cơ của nước thải. Bể có trang bị hệ châm axit/xút để đảm bảo pH trước khi vào bể UASB.

Nước thải được bơm qua bể UASB nước được phân phối từ dưới lên. Nhờ vi sinh vật kỵ khí các chất hữu cơ sẽ bị phân hủy thành nước và biogas. Khí biogas sinh ra sẽ được thu hồi.

Nước sau khi xử lý kỵ khí theo máng thu chảy vào ống phân phối sang bể MBBR. Hoạt động của bể được duy trì có sự sục khí liên tục, một số những chất có trong nước thải được loại trừ bởi những vi sinh vật hiếu khí hoạt động trong bể.

Sau đó nước thải được dẫn qua bể lắng. Ở đây sẽ diễn ra quá trình tách bùn hoạt tính và nước thải đã xử lý. Sau bể lắng nước thải để dẫn sang bể khử trùng rồi xả ra nguồn tiếp nhận.

## **3.3 Phân tích các thiết bị sử dụng trong dây chuyền xử lý**

### **3.3.1 Song chắn rác**

Song chắn rác thường làm bằng kim loại, đặt ở cửa vào của kênh dẫn sẽ giữ lại các tạp chất vật thô như giẻ, rác, bao nilon, và các vật thải khác được giữ lại, để bảo vệ các thiết bị xử lý như bơm, đường ống, mương dẫn... Dựa vào khoảng cách giữa các thanh, người ta chia song chắn rác thành hai loại:

- Song chắn rác thô có khoảng cách giữa các thanh từ 60 đến 100 mm.
- Song chắn rác mịn có khoảng cách giữa các thanh từ 10 đến 25 mm.

Chọn song chắn rác mịn có khoảng cách giữa các thanh là 25 mm được đặt cố định, nghiêng một góc 60 độ đặt ở cửa vào bể gom và được lấy rác vào cuối ngày.

### **3.3.2 Hồ thu gom**

Hồ thu gom là nơi tiếp nhận nguồn nước thải trước khi đi vào các công trình xử lý nước thải tiếp theo. Hồ thu gom thường làm bằng bê tông, xây bằng gạch. Trong quy trình này bể gom còn có tác dụng điều hòa lưu lượng nước thải.

### **3.3.3 Bể điều hòa**

Được dùng để duy trì lưu lượng dòng thải vào gần như không đổi, quan trọng là điều chỉnh độ pH đến giá trị thích hợp cho quá trình xử lý sinh học. Trong bể có hệ thống thiết

bị khuấy trộn để đảm bảo hòa tan và san đều nồng độ các chất bẩn trong toàn thể tích bể và không cho cặn lắng trong bể, pha loãng nồng độ các chất độc hại nếu có. Ngoài ra còn có thiết bị thu gom và xả bọt, váng nổi. Tại bể điều hòa có máy định lượng lượng acid cần cho vào bể đảm bảo pH từ 6,6 – 7,6 trước khi đưa vào bể xử lý UASB.

### **3.3.4 BỂ UASB**

Tại đây diễn ra quá trình phân hủy các chất hữu cơ, vô cơ có trong nước thải khi không có oxy. Nước thải được đưa trực tiếp vào phía dưới đáy bể và được phân phối đồng đều ở đó, sau đó chảy ngược lên xuyên qua lớp bùn sinh học dạng hạt nhỏ và các chất hữu cơ, vô cơ được tiêu thụ ở đây.

Quá trình chuyển hóa các chất bẩn trong nước thải bằng vi sinh yếm khí xảy ra theo ba bước:

- Giai đoạn 1: một nhóm các vi sinh vật tự nhiên có trong nước thải thủy phân các hợp chất hữu cơ phức tạp và lipit thành các chất hữu cơ đơn giản có trọng lượng nhẹ như monosacarit, amino acid để tạo ra nguồn thức ăn và năng lượng cho vi sinh hoạt động.
- Giai đoạn 2: nhóm vi khuẩn tạo men acid biến đổi các hợp chất hữu cơ đơn giản thành các acid hữu cơ thường là acid acetic, acid butyric, acid Propionic. Ở giai đoạn này pH của dung dịch giảm xuống.
- Giai đoạn 3: các vi khuẩn tạo metan chuyển hóa hiđrô và acid acetic thành khí metan và cacbonic pH của môi trường tăng lên.

### **3.3.5 BỂ sinh học MBBR**

Phương pháp sinh học hiếu khí sử dụng nhóm vi sinh vật hiếu khí, hoạt động trong điều kiện cung cấp oxy liên tục. Quá trình phân hủy các chất hữu cơ nhờ vi sinh vật gọi là quá trình oxy hóa sinh hóa. Các vi sinh vật hiếu khí sẽ phân hủy các chất hữu cơ có trong nước thải và thu năng lượng để chuyển hóa thành tế bào mới, chỉ một phần chất hữu cơ bị oxy hóa hoàn toàn thành CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, ... Vi sinh vật tồn tại trong bùn hoạt tính của bể sinh học bao gồm Pseudomonas, Zoogloea, Achromobacter, Flacobacterium, Nocardia, Bdellovibrio, Mycobacterium, và hai loại vi khuẩn nitrate hóa Nitrosomonas và Nitrobacter. Thêm vào đó, nhiều loại vi khuẩn dạng sợi như Sphaerotilus, Beggiatoa, Thiobacter, Lecicothrix, và Geotrichum cũng tồn tại.

Để thực hiện quá trình oxy hóa sinh hóa các chất hữu cơ hòa tan, chất keo và các chất phân tán nhỏ trong nước thải cần di chuyển vào bên trong tế bào vi sinh vật theo ba giai đoạn chính như sau:

- Chuyển các chất ô nhiễm từ pha lỏng tới bề mặt tế bào vi sinh vật;



- Khuếch tán từ bề mặt tế bào qua màng bán thấm do sự chênh lệch nồng độ bên trong và bên ngoài tế bào;
- Chuyển hóa các chất trong tế bào vi sinh vật, sản sinh năng lượng và tổng hợp tế bào mới.

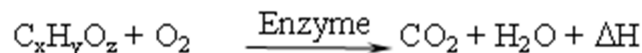
Tốc độ quá trình oxy hóa sinh hóa phụ thuộc vào nồng độ các chất hữu cơ, hàm lượng các tạp chất, mật độ vi sinh vật và mức độ ổn định lưu lượng của nước thải ở trạm xử lý. Ở mỗi điều kiện xử lý nhất định, các yếu tố chính ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng oxy hóa sinh hóa là chế độ thủy động, hàm lượng oxy trong nước thải, nhiệt độ, pH, dinh dưỡng và các nguyên tố vi lượng... Tải trọng chất hữu cơ của bể sinh học hiếu khí truyền thông thường dao động từ 0,32-0,64 kg BOD/m<sup>3</sup>/ngđ. Nồng độ oxy hòa tan trong nước thải ở bể sinh học hiếu khí cần được luôn luôn duy trì ở giá trị lớn hơn 2,5 mg/l.

Tốc độ sử dụng oxy hòa tan trong bể sinh học hiếu khí phụ thuộc vào:

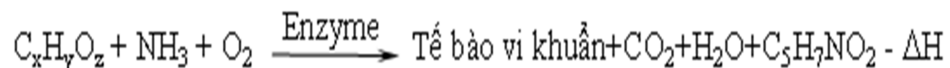
- Tỷ số giữa lượng thức ăn (chất hữu cơ có trong nước thải) và lượng vi sinh vật: tỷ lệ F/M;
- Nhiệt độ;
- Tốc độ sinh trưởng và hoạt độ sinh lý của vi sinh vật (bùn hoạt tính);
- Nồng độ sản phẩm độc tích tụ trong quá trình trao đổi chất;
- Lượng các chất cấu tạo tế bào;
- Hàm lượng oxy hòa tan.

Các phản ứng sinh hóa cơ bản của quá trình phân hủy chất hữu cơ trong nước thải gồm có:

- Oxy hóa các chất hữu cơ:



- Tổng hợp tế bào mới:



- Phân hủy nội bào:  $C_5H_7NO_2 + 5O_2 \xrightarrow{\text{Enzyme}} 5CO_2 + 2H_2O + NH_3 \pm \Delta H$

Ưu điểm của công nghệ MBBR so với công nghệ truyền thống:

- Tất cả mọi thiết kế đều nhằm mục đích là hiệu quả xử lý, tiết kiệm năng lượng. Với công nghệ sinh học xử lý nước thải, chúng ta cần mật độ vi sinh vật cao nhằm mục

đích đầy nhanh quá trình oxy hóa sinh hóa. Nói nôm na là càng nhiều vi sinh ăn chất hữu cơ có trong nước thì quá trình xử lý sẽ nhanh hơn. Vấn đề ở đây là làm sao cho bề mặt tiếp xúc giữa nước thải, oxi và vi sinh vật càng cao càng tốt.

– Giá thể lưu động MBBR được ứng dụng rộng rãi trên thế giới vài năm trở lại đây. Giá thể MBBR dạng hình cầu có kích thước Ø20 cm, có tỷ trọng nhẹ hơn nước nên trong quá trình sục khí, giá thể vi sinh bám dính di chuyển khắp nơi trong bể MBBR. Với mật độ này các quá trình oxy hóa để khử BOD, COD và  $\text{NH}_4^+$  diễn ra nhanh hơn gần 10 lần so với phương pháp truyền thống.

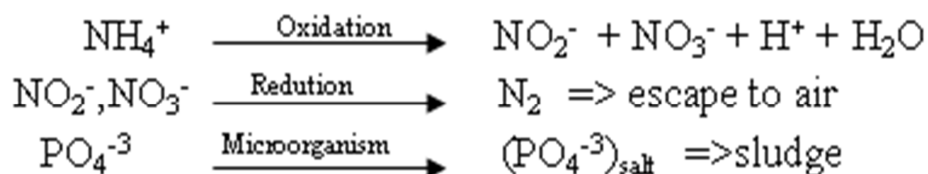
*Bảng: So sánh hệ thống MBBR và hệ thống bể sinh học hiếu khí*

| Hệ thống                         | Tải trọng BOD<br>(KgBOD m <sup>3</sup> /ngày) | MLSS(mg/L)     | Diện tích bề mặt<br>(m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ) |
|----------------------------------|---|----------------|---|
| MBBR                             | 10  | 8.000 – 20.000 | 510 – 1.200   |
| Bể sinh học hiếu khí<br>Aerotank | 1.5   | 3.000 – 5.000  | 100   |

Điều quan trọng hơn nữa của phương pháp MBBR là chúng ta không cần phải tuần hoàn bùn hiếu khí lại như phương pháp Aerotank, nhược điểm của việc tuần hoàn bùn là làm giảm đi sự hoạt động của vi sinh hiếu khí vì vi sinh phải nằm ở bể lắng, không có dưỡng khí, khi bơm bùn hoàn lưu về bể Aerotank làm cho vi sinh bị “shock” tải trọng, do đó hiệu quả xử lý sẽ không cao bằng phương pháp giá thể MBBR.

Nước thải sản xuất bia có hàm lượng N, P trong nước khá nhỏ nên chúng ta cũng không cần phải xây dựng bể thiếu khí Anoxic để khử N, P là do bể MBBR chứa đựng các giá thể di động cũng là nơi lưu trú cho các chủng vi sinh bám dính khử N, P. Hai loại vi khuẩn chính tham gia vào quá trình này là Nitrosomonas và Nitrobacter.

Ta có phương trình như sau:



Như vậy bể sinh học hiếu khí MBBR có nhiệm vụ xử lý các chất hữu cơ còn lại trong nước thải. Trong bể MBBR diễn ra quá trình oxy hóa các chất hữu cơ hòa tan và dạng keo trong nước thải dưới sự tham gia của vi sinh vật hiếu khí. Tại bể MBBR có hệ thống sục khí trên khắp diện tích bể nhằm cung cấp ôxy, tạo điều kiện thuận lợi cho vi sinh vật

hiếu khí sống, phát triển và phân giải các chất ô nhiễm. Vi sinh vật hiếu khí sẽ tiêu thụ các chất hữu cơ dạng keo và hòa tan có trong nước để sinh trưởng. Ở điều kiện thuận lợi, vi sinh vật phát triển mạnh, sinh khối tăng và tồn tại dưới dạng bông bùn dễ lắng tạo thành bùn hoạt tính. Sau quá trình oxy hóa (bằng sục không khí) với đệm vi sinh di động, bùn hoạt tính (tức lượng vi sinh phát triển và hoạt động tham gia quá trình xử lý) được bám giữ trên các giá thể bám dính di động dạng cầu. Nước thải sau khi qua bể MBBR sẽ tự chảy vào bể lắng sinh học.

### **3.3.6 Bể lắng**

Nước thải sau khi qua bể MBBR được phân phối vào vùng phân phối nước của bể lắng sinh học lamella. Cấu tạo và chức năng của bể lắng sinh học lamella tương tự như bể lắng hóa lý. Nước sạch được thu đều trên bề mặt bể lắng thông qua máng tràn răng cưa.

Hiệu suất bể lắng được tăng cường đáng kể do sử dụng hệ thống tấm lắng lamella. Bể lắng lamella được chia làm ba vùng căn bản:

- Vùng phân phối nước
- Vùng lắng
- Vùng tập trung và chứa cặn

Nước và bông cặn chuyển động qua vùng phân phối nước đi vào vùng lắng của bể là hệ thống tấm lắng lamella, với nhiều lớp mỏng được sắp xếp theo một trình tự và khoảng cách nhất định. Khi hỗn hợp nước và bông cặn đi qua hệ thống này, các bông bùn va chạm với nhau, tạo thành những bông bùn có kích thước và khối lượng lớn gấp nhiều lần các bông bùn ban đầu. Các bông bùn này trượt theo các tấm lamella và được tập hợp tại vùng chứa cặn của bể lắng.

### **3.3.7 Bể khử trùng**

Bể khử trùng là công đoạn xử lý cuối cùng để đưa nước vào môi trường. Nước ở bể sẽ được thêm hóa chất để đảm bảo chất lượng khi đi thải vào nơi tiếp nhận.

### **3.3.8 Các công trình phụ trợ**

Các công trình phụ trợ gồm thiết bị thu khí, thiết bị định lượng, bơm hệ thống thu bùn và xử lý bùn có tác dụng điều chỉnh lượng hóa chất và thu gom lượng chất thải rắn phát sinh trong quá trình xử lý nước.

## **3.4 Ưu nhược điểm của công nghệ xử lý nước thải**

### **3.4.1 Ưu điểm**

- Công nghệ đề xuất phù hợp với đặc điểm, tính chất của nguồn nước thải;

- Nồng độ các chất ô nhiễm sau quy trình xử lý đạt quy chuẩn hiện hành;
- Diện tích đất sử dụng tối thiểu.
- Công trình thiết kế dạng modul, dễ mở rộng, nâng công suất xử lý.

### 3.4.2 Nhược điểm

- Nhân viên vận hành cần được đào tạo về chuyên môn;
- Chất lượng nước thải sau xử lý có thể bị ảnh hưởng nếu một trong những công trình đơn vị trong trạm không được vận hành đúng các yêu cầu kỹ thuật;
- Bùn sau quá trình xử lý cần được thu gom và xử lý định kỳ.

### 3.5 Kết quả phân tích chất lượng nước của các mẫu sau xử lý

*Bảng: phân tích chất lượng nước của các mẫu sau xử lý*

| STT | Chi tiêu         | Đơn vị    | Giá trị đầu vào | Giá trị đầu ra | QCVN<br>24:2009/BTNMT<br>Cột B |
|-----|------------------|-----------|-----------------|----------------|--------------------------------|
| 1   | pH               | –         | 8 – 9           | 7              | 5,5-9                          |
| 2   | COD              | mg/l      | 1900            | 30             | 100                            |
| 3   | BOD <sub>5</sub> | mg/l      | 1080            | 10             | 50                             |
| 4   | TSS              | mg/l      | 514             | 31             | 100                            |
| 5   | Tổng N           | mg/l      | 42              | 12             | 30                             |
| 6   | Tổng P           | mg/l      | 28              | 4              | 6                              |
| 7   | Coliform         | MPN/100ml | 10000           | 200            | 5000                           |

Từ kết quả phân tích cho thấy hệ thống xử lý nước thải nhà máy bia Vicoba – Thái Nguyên đạt yêu cầu đề ra.

## KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### I. Kết luận

Nước thải nhà máy bia là một trong những loại nước thải chứa nhiều chất ô nhiễm, tải trọng COD, BOD, SS cao vượt nhiều lần tiêu chuẩn thải do nhà nước quy định. Trước khi thải vào nguồn tiếp nhận cần xử lý để không gây ô nhiễm môi trường.

Hệ thống xử lý nước thải nhà máy bia Vicoba – Thái Nguyên đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật, chi phí đầu tư hợp lý, chi phí vận hành thấp, phù hợp với qui mô sản xuất của công ty. Các chỉ tiêu sau xử lý nước thải đều đạt tiêu chuẩn cho phép theo QCVN 24:2009/BTNMT (Cột B).

### II. Kiến nghị

Để thuận lợi cho quá trình xử lý nước thải tại nhà máy, cần phải lưu ý một số vấn đề sau:

- + Hệ thống xử lý nước thải cần có cán bộ kỹ thuật vận hành.
- + Cần điều chỉnh pH về mức trung hòa trước khi đưa vào các công trình sinh học
- + Đảm bảo cung cấp đủ oxy cho bể hiếu khí MBBR.
- + Thường xuyên theo dõi các công trình sinh học để có thể khắc phục ngay khi sự cố xảy ra.
- + Yêu cầu công nhân không được xả rác vào hệ thống.
- + Thường xuyên vệ sinh SCR thô, hệ thống đĩa phân phối khí, bảo trì và bảo dưỡng định kì máy móc, thiết bị.
- + Tăng cường nhân viên quản lí môi trường có năng lực nhằm đảm bảo cho việc quản lí và bảo vệ môi trường của công ty tốt hơn.
- + Thường xuyên có những lớp học bồi dưỡng kiến thức về môi trường và bảo vệ môi trường cho tất cả các công nhân làm việc trong công ty.

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. LƯƠNG ĐỨC PHÂM - Công nghệ xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học. *NXB Giáo dục, Hà Nội, 2002.*
2. TRẦN ĐỨC HẠ. Xử lý nước thải đô thị. *NXB Khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 2006.*
3. QCVN 24: 2009/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp.