

XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT THEO PHƯƠNG PHÁP SINH HỌC HIỆU KHÍ

TÓM TẮT

Hệ thống xử lý nước thải (HTXLNT) công suất 600 m³/ngày của Công ty TNHH Furukawa được thiết kế và xây dựng với phương pháp xử lý sinh học hiếu khí. Kết quả phân tích nước thải sau khi qua HTXLNT cho thấy khả năng xử lý hữu hiệu các chất ô nhiễm có trong nước thải sinh hoạt. Với hiệu quả xử lý các chỉ tiêu > 95%, công nghệ xử lý sinh học hiếu khí chứng tỏ hiệu quả vượt trội trong việc xử lý nước thải sinh hoạt. Nước thải đầu ra không những đạt tiêu chuẩn cho phép loại C, TCVN 5945:2005 như yêu cầu mà còn thỏa mãn tiêu chuẩn loại A, TCVN 5945:2005 ở tất cả các chỉ tiêu đã tiến hành khảo sát.

Từ khóa: Nước thải sinh hoạt, Bể sinh học hiếu khí

1. GIỚI THIỆU

Nước thải sinh hoạt là nước thải phát sinh từ các hoạt động sinh hoạt của các cộng đồng dân cư như: khu vực đô thị, trung tâm thương mại, khu vực vui chơi giải trí, cơ quan công sở, ... Thông thường, nước thải sinh hoạt của hộ gia đình được chia làm hai loại chính: nước đen và nước xám. Nước đen là nước thải từ nhà vệ sinh, chứa phần lớn các chất ô nhiễm, chủ yếu là: chất hữu cơ, các vi sinh vật gây bệnh và cặn lơ lửng. Nước xám là nước phát sinh từ quá trình rửa, tắm, giặt, với thành phần các chất ô nhiễm không đáng kể. Các thành phần ô nhiễm chính đặc trưng thường thấy ở nước thải sinh hoạt là BOD₅, COD, Nitơ và Phốt pho. Trong nước thải sinh hoạt, hàm lượng N và P rất lớn, nếu không được loại bỏ thì sẽ làm cho nguồn tiếp nhận nước thải bị phú dưỡng – một hiện tượng thường xảy ra ở nguồn nước có hàm lượng N và P cao, trong đó các loài thực vật thủy sinh phát triển mạnh rồi chết đi, thối rữa, làm cho nguồn nước trở nên ô nhiễm.

Một yếu tố gây ô nhiễm quan trọng trong nước thải sinh hoạt, đặc biệt là trong phân, đó là các loại mầm bệnh được lây truyền bởi các vi sinh vật có trong phân. Vi sinh vật gây bệnh từ nước thải có khả năng lây lan qua nhiều nguồn khác nhau, qua tiếp xúc trực tiếp, qua môi trường (đất, nước, không khí, cây trồng, vật nuôi, côn trùng...), thâm nhập vào cơ thể người qua đường thức ăn, nước uống, hô hấp,..., và sau đó có thể gây bệnh. Vi sinh vật gây bệnh cho người bao gồm các nhóm chính là virus, vi khuẩn, nguyên sinh bào và giun sán.

Với thành phần ô nhiễm là các tạp chất nhiễm bẩn có tính chất khác nhau, từ các loại chất không tan đến các chất ít tan và cả những hợp chất tan trong nước, việc xử lý nước thải sinh hoạt là loại bỏ các tạp chất đó, làm sạch nước và có thể đưa nước vào nguồn tiếp nhận hoặc đưa vào tái sử dụng. Việc lựa chọn phương pháp xử lý thích hợp thường được căn cứ trên đặc điểm của các loại tạp chất có trong nước thải. Các phương pháp chính thường được sử dụng trong các công trình xử lý nước thải sinh hoạt là: phương pháp hóa học, phương pháp hóa lý, và phương pháp sinh học.

Các phương pháp hóa học dùng trong HTXLNT sinh hoạt gồm có: trung hòa, oxy hóa khử, tạo kết tủa hoặc phản ứng phân hủy các hợp chất độc hại. Cơ sở của phương pháp này là các phản

ứng hóa học diễn ra giữa chất ô nhiễm và hóa chất thêm vào, do đó, ưu điểm của phương pháp là có hiệu quả xử lý cao, thường được sử dụng trong các hệ thống xử lý nước khép kín. Tuy nhiên, phương pháp hóa học có nhược điểm là chi phí vận hành cao, không thích hợp cho các HTXLNT sinh hoạt với quy mô lớn.

Bản chất của phương pháp hoá lý trong quá trình xử lý nước thải sinh hoạt là áp dụng các quá trình vật lý và hoá học để đưa vào nước thải chất phản ứng nào đó để gây tác động với các tạp chất bẩn, biến đổi hoá học, tạo thành các chất khác dưới dạng cặn hoặc chất hoà tan nhưng không độc hại hoặc gây ô nhiễm môi trường. Những phương pháp hoá lý thường được áp dụng để xử lý nước thải là: keo tụ, tuyển nổi, đông tụ, hấp phụ, trao đổi ion, thẩm lọc ngược và siêu lọc... Giai đoạn xử lý hoá lý có thể là giai đoạn xử lý độc lập hoặc xử lý cùng với các phương pháp cơ học, hoá học, sinh học trong công nghệ XLNT hoàn chỉnh.

Bản chất của phương pháp sinh học trong quá trình xử lý nước thải sinh hoạt là sử dụng khả năng sống và hoạt động của các vi sinh vật có ích để phân huỷ các chất hữu cơ và các thành phần ô nhiễm trong nước thải. Các quá trình xử lý sinh học chủ yếu có năm nhóm chính: quá trình hiếu khí, quá trình trung gian anoxic, quá trình kỵ khí, quá trình kết hợp hiếu khí – trung gian anoxic – kỵ khí các quá trình hồ. Đối với việc xử lý nước thải sinh hoạt có yêu cầu đầu ra không quá khắt khe đối với chỉ tiêu N và P, quá trình xử lý hiếu khí bằng bùn hoạt tính là quá trình xử lý sinh học thường được ứng dụng nhất.

Đối với HTXLNT sinh hoạt của Công ty TNHH Furukawa công suất 600 m³/ngày, yêu cầu của nước thải đầu ra không quá khắt khe (loại C, TCVN 5945:2005) nên công nghệ được chúng tôi lựa chọn sử dụng là phương pháp bùn sinh học hiếu khí. Các bước khảo sát và vận hành hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt của Công ty TNHH Furukawa sẽ được đề cập và tóm tắt trong bài báo này.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

Bùn được sử dụng trong HTXLNT được lấy từ các bể sinh học hiếu khí đã vận hành ổn định ở các HTXLNT có tính chất tương tự.

Nước thải được đề cập trong bài báo này là nước thải sinh hoạt của Công ty TNHH Furukawa (Khu chế xuất Tân Thuận, Quận 7, TPHCM, Việt Nam).

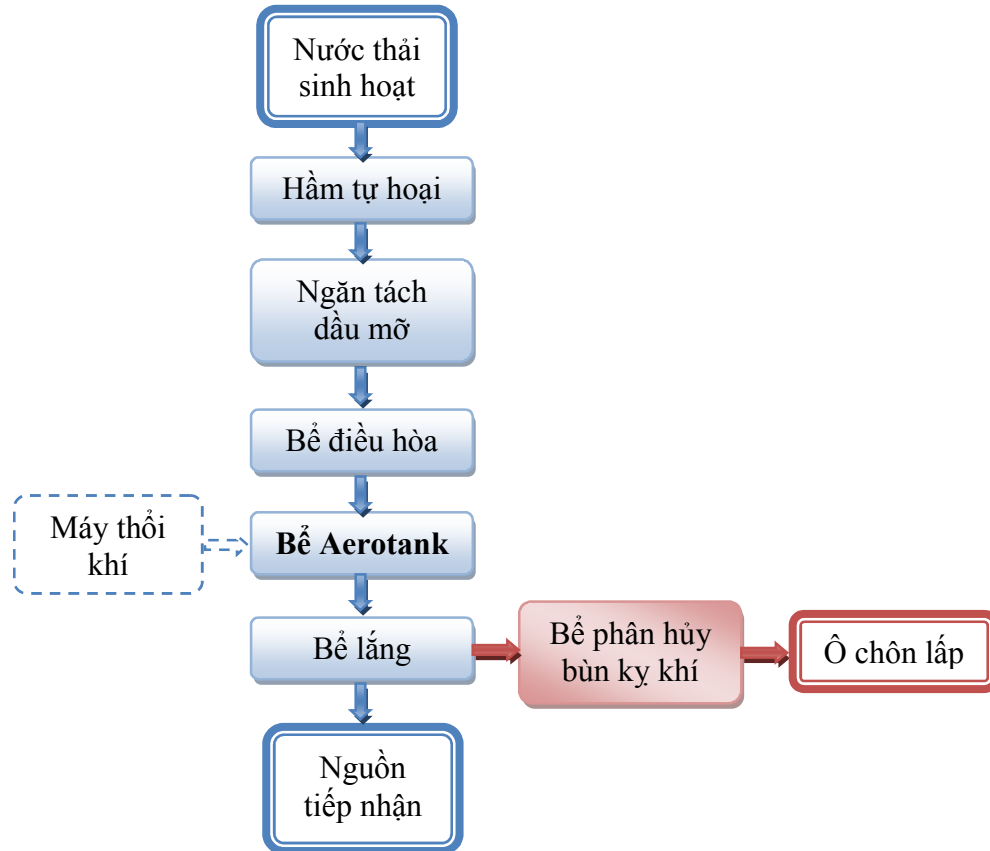
2.2. Phương pháp

2.2.1. Công nghệ xử lý

Nước thải sinh hoạt của 8000 công nhân thuộc Công ty TNHH Furukawa từ các *Hầm tự hoại* được bơm vào *Bể điều hòa*. Vì nước thải có thành phần dầu mỡ tương đối cao nên ngăn tách dầu sẽ được lắp đặt tại bể điều hòa để tách dầu mỡ và các tạp chất nhẹ có trong nước thải. Từ bể điều hòa, nước thải được đưa vào *Bể sinh học hiếu khí* để được hòa trộn với bùn vi sinh hoạt tính để tạo thành hỗn hợp vi sinh và nước thải. Vi sinh vật hiếu khí trong hỗn hợp bùn hoạt tính sẽ chuyển hóa các chất hữu cơ trong nước thải dưới dạng thức ăn thành các hợp chất đơn giản hơn và vô hại với môi trường. Hỗn hợp vi sinh và nước thải được chảy vào *Bể lắng*, nơi bùn hoạt tính được lắng lại và nén ở đáy bể. Bùn lắng được tuần hoàn (khoảng 25-80 % tổng lưu lượng) vào bể

sinh học hiếu khí để duy trì nồng độ vi sinh ổn định trong bể. Nước sau lắng đạt tiêu chuẩn môi trường loại C, TCVN 5945:2005 và được đưa vào nguồn tiếp nhận.

Công đoạn xử lý cuối cùng là xử lý và thải bỏ bùn từ bể lắng. Bùn từ bể lắng được bơm vào *Bể phân hủy bùn hiếu khí* nơi phân hủy các hợp chất hữu cơ có trong bùn trong môi trường hiếu khí. Sau xử lý, bùn chỉ còn chứa chất vô cơ và các chất rắn vi sinh. Bùn tại đáy bể của bể phân hủy bùn được bơm đến nơi xử lý sau mỗi 6 (hay 12 tháng).



Hình 1: Sơ đồ công nghệ xử lý của HTXLNT sinh hoạt

2.2.2. Các thông số khảo sát và phương pháp lấy mẫu

Để tiến hành xác định hiệu quả xử lý của từng hệ thống, các thông số cần được khảo sát là: COD, BOD₅, TSS, pH, N-NH₃, Nitơ tổng, Phốt pho tổng. Việc lấy mẫu được tiến hành như sau: Bình lấy mẫu 500 ml được dùng để thu mẫu nước thải trước khi vào HTXLNT, và nước thải sau khi xử lý. Các mẫu được lấy 2 mẫu/lần và được trữ trong tủ trữ mẫu trước khi được đưa đi phân tích bởi Phòng thí nghiệm Trung tâm Công nghệ & Quản lý môi trường.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

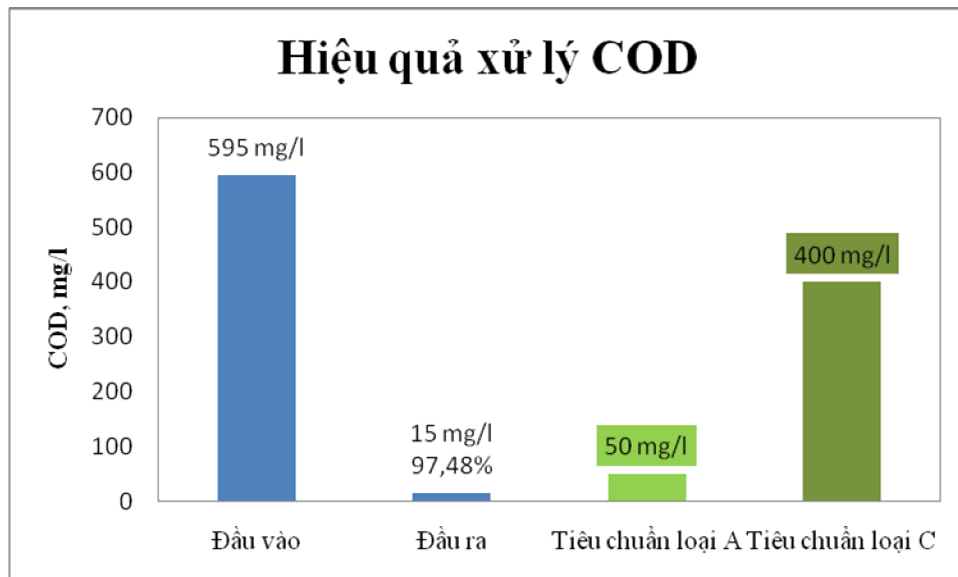
Kết quả phân tích chất lượng nước của các mẫu nước lấy tại Hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm Công ty TNHH Furukawa được trình bày ở Bảng 1.

Bảng 1: Tính chất nước thải đầu vào và đầu ra của HTXLNT tại Công ty TNHH Furukawa.
 Nguồn: Công ty Công nghệ xanh, 15/01/2008

	pH	COD, mg/l	BOD ₅ , mg/l	Tổng chất rắn hòa tan, mg/l	N-NH ₃ , mg/l	Nitơ tổng, mg/l	Phốt pho tổng, mg/l
Đầu vào	6,8	595	432	266	25	33	4,7
Đầu ra sau xử lý	6,04	15	5	5	1,0	8,0	0,23
Tiêu chuẩn loại C, TCVN 5945:2005	5-9	400	100	200	15	60	8
Tiêu chuẩn loại A, TCVN 5945:2005	6-9	50	30	50	5	15	4

3.1. Hiệu quả xử lý COD, BOD

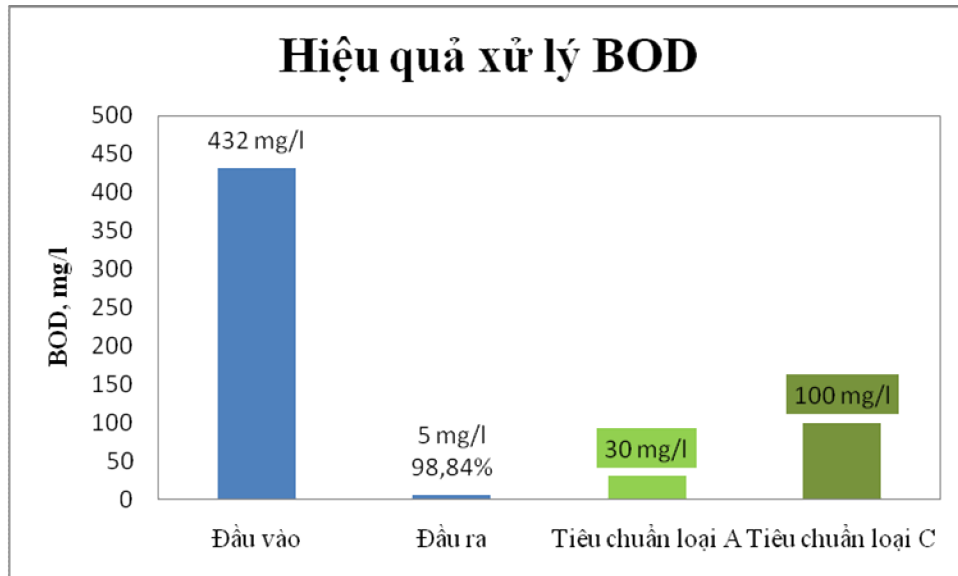
Hình 2 thể hiện hiệu quả xử lý COD của HTXLNT sinh hoạt Công ty TNHH Furukawa. Kết quả cho thấy sau *Bể sinh học hiếu khí*, COD giảm đến 97,48%. Đối với chỉ tiêu COD, công nghệ xử lý sinh học hiếu khí bằng bùn hoạt tính đã chứng tỏ hiệu quả vượt trội trong việc xử lý nước thải sinh hoạt khi nồng độ COD đầu ra không những thấp hơn nhiều so với tiêu chuẩn môi trường đầu ra loại C, TCVN 5945:2005 mà còn thấp hơn so với tiêu chuẩn loại A, TCVN 5945:2005.



Hình 2: Hiệu quả xử lý COD của HTXLNT sinh hoạt

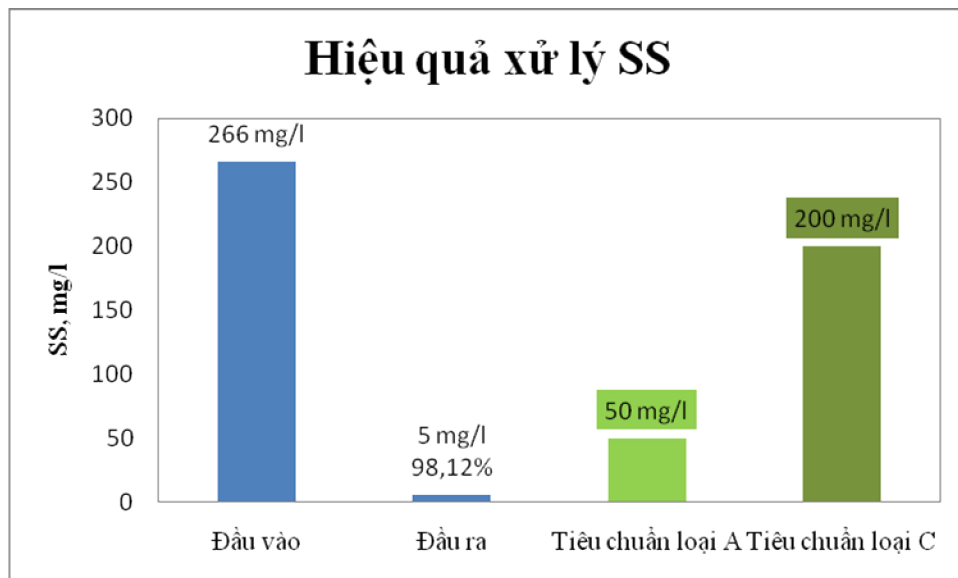
$$\% \text{COD}_{\text{bị xử lý}} = (\text{COD}_{\text{đầu vào}} - \text{COD}_{\text{đầu ra}}) / \text{COD}_{\text{đầu vào}}$$

Hiệu quả xử lý BOD được thể hiện ở hình 3, với hiệu quả xử lý lên đến 98,84%. Nồng độ BOD đầu ra thấp hơn tiêu chuẩn đầu ra loại A và loại C, TCVN 5945:2005.



Hình 3: Hiệu quả xử lý BOD của HTXLNT sinh hoạt

3.2. Hiệu quả xử lý chất rắn lơ lửng

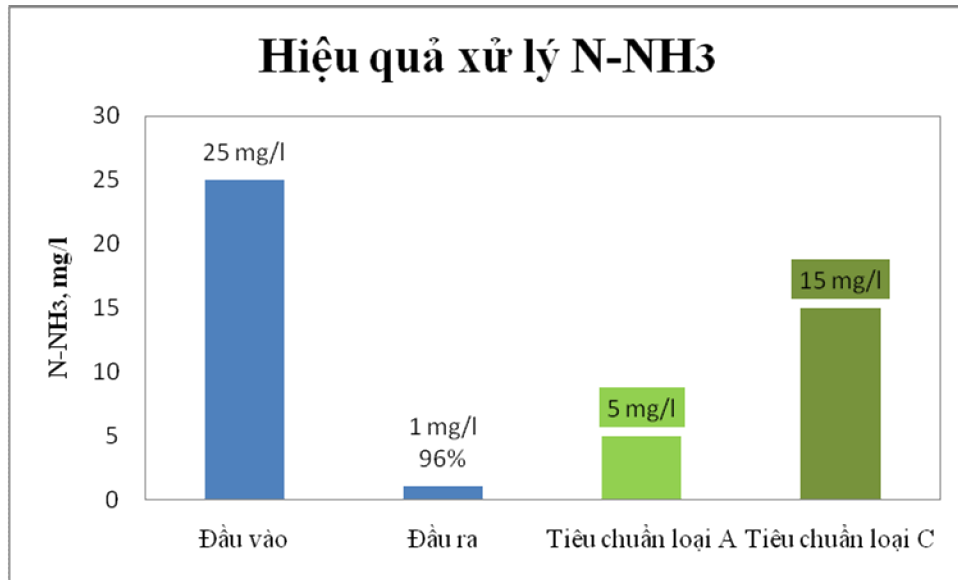


Hình 4: Hiệu quả xử lý chất rắn lơ lửng của HTXLNT sinh hoạt

Hình 4 cho thấy hiệu quả xử lý chất rắn lơ lửng của HTXLNT sinh hoạt của Công ty TNHH Furakawa rất cao và thỏa mãn tiêu chuẩn đầu ra khắt khe nhất của TCVN 5945:2005: loại A. Trong HTXLNT, nồng độ chất rắn lơ lửng bị loại trừ đến 98,12% sau bể sinh học hiếu khí chứng tỏ khả năng xử lý hiệu quả của công nghệ đã lựa chọn.

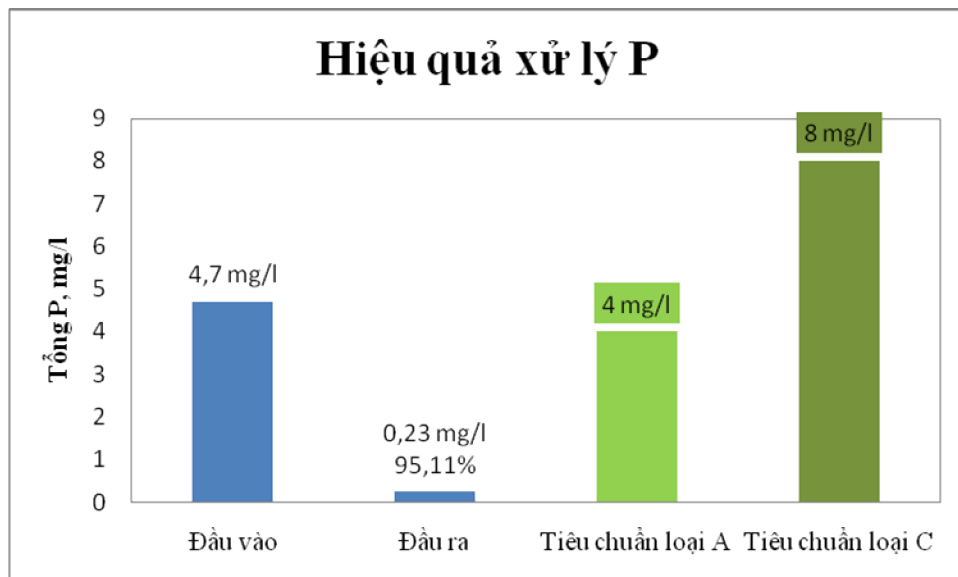
3.3. Hiệu quả xử lý N-NH₃

Hiệu quả xử lý N-NH₃ được thể hiện ở hình 5, hiệu quả xử lý lên đến 96%, nồng độ N-NH₃ sau xử lý thấp hơn nhiều không những so với tiêu chuẩn đầu ra loại C, mà còn tiêu chuẩn loại A, TCVN 5945:2005. Kết quả này cho thấy hiệu quả xử lý vượt trội của công nghệ đã lựa chọn trong việc xử lý Nitơ – một chất ô nhiễm thường thấy trong nước thải sinh hoạt.



Hình 5: Hiệu quả xử lý N-NH₃ của HTXLNT sinh hoạt

3.4. Hiệu quả xử lý P



Hình 6: Hiệu quả xử lý P của HTXLNT sinh hoạt

Sau HTXLNT sinh hoạt, tổng P được loại trừ đến 95,11%, nồng độ đầu ra là 0,23 mg/l, đạt yêu cầu của tiêu chuẩn loại C và cả loại A của TCVN 5945:2005.

4. KẾT LUẬN

- HTXLNT sinh hoạt của Công ty TNHH Furukawa với công suất 600 m³/ngày được thiết kế và xây dựng bởi Green Tech đã thể hiện khả năng xử lý vượt trội các chất ô nhiễm có trong nước thải sinh hoạt, không những đạt tiêu chuẩn đầu ra loại C theo quy định chung của KCX Tân Thuận mà còn đạt tiêu chuẩn loại A, TCVN 5945:2005 cho tất cả các chỉ tiêu.

THAM KHẢO

- [1] Mara, Duncan. Domestic Wastewater Treatment in Developing Countries. Earthscan, 2004.
- [2] Metcalf & Eddy. Wastewater Engineering-Treatment and Reuse, Fourth Edition, McGraw Hill. Inc., 2003.
- [3] Nguyễn Văn Phước. Xử lý nước thải bằng bùn hoạt tính. NXB Đại học Quốc gia TP HCM, 2004.