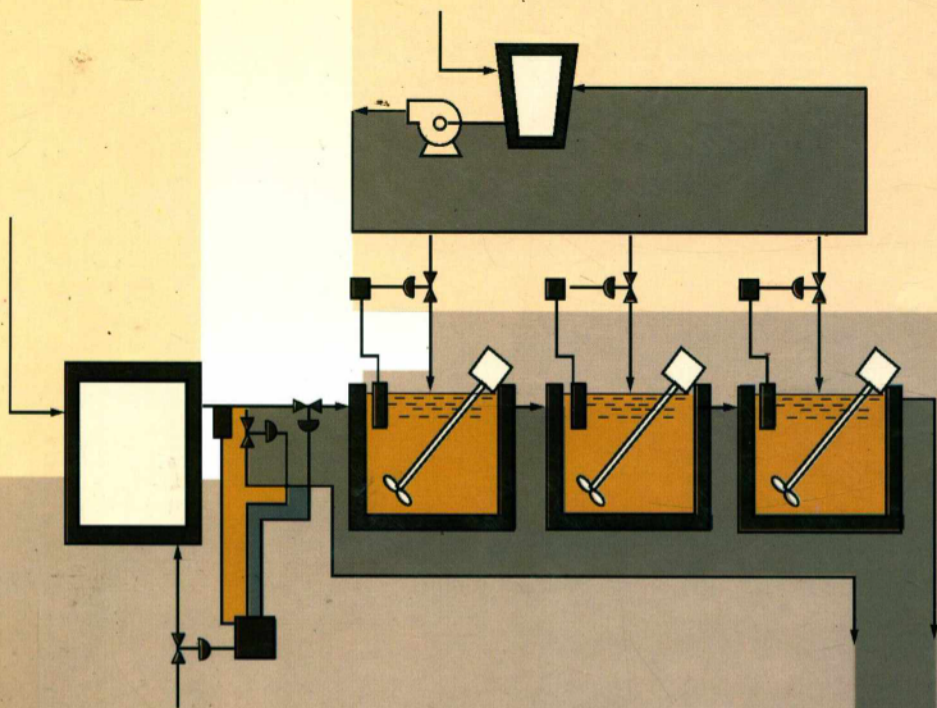


XỬ LÝ NƯỚC THẢI CÔNG NGHIỆP



TRỊNH XUÂN LAI - NGUYỄN TRỌNG DƯƠNG

XỬ LÝ NƯỚC THẢI CÔNG NGHIỆP

(Tái bản)

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

HÀ NỘI - 2013

LỜI NÓI ĐẦU

Nội dung cuốn sách gồm hai phần:

Phần 1: Nêu phương pháp tính toán và cách xác định các thông số để tính toán thiết kế các công trình xử lý trong hệ thống dây chuyền công nghệ xử lý nước thải công nghiệp như: Bể điều hoà lưu lượng và chất lượng, trung hoà, tách dầu mỡ, tuyển nổi, khử chất hữu cơ bay hơi bằng làm thoáng, khử kim loại nặng, oxy hoá khử, hấp thụ các chất bẩn bằng than hoạt tính, lọc qua màng thẩm thấu ngược, bể lọc trao đổi ion, hệ thống hồ sinh học v.v...

Phần 2: Giới thiệu một số quy trình công nghệ đã áp dụng có hiệu quả trong thực tế để xử lý nước thải của: Công nghiệp thực phẩm, công nghiệp giấy, dệt, hoá chất, thuộc da v.v...

Cuốn sách *Xử lý nước thải công nghiệp* do Trịnh Xuân Lai phác thảo và viết phần lý thuyết trong các chương mục, Nguyễn Trọng Dương chỉnh lý và viết phần chi tiết, tính toán cụ thể và phác thảo các hình vẽ minh họa với hy vọng cung cấp được một số tài liệu tham khảo có ích cho các đồng nghiệp đang hoạt động và công tác trong lĩnh vực cấp thoát nước và bảo vệ môi trường.

Tuy đã rất cố gắng nhưng không thể tránh được sai sót, rất mong được sự phê bình góp ý của các bạn đọc.

Các tác giả

Chương 1

GIỚI THIỆU KHÁI QUÁT VỀ CÁC HỆ THỐNG VÀ QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI

1.1 SỰ CẦN THIẾT PHẢI XỬ LÝ NƯỚC THẢI

Nước thải có thể chia thành hai loại: Nước thải công nghiệp và nước thải sinh hoạt.

Nước thải công nghiệp do các xí nghiệp công nghiệp có sử dụng nước trong các quy trình sản xuất khác nhau thải ra, nước thải công nghiệp thường được xử lý ngay trong phạm vi nhà máy để sử dụng lại nước hoặc thải ra các nguồn tiếp nhận.

Nước thải sinh hoạt là nước sau khi được dùng cho các nhu cầu sống và sinh hoạt của con người thải ra như: Nước từ các nhà bếp, nhà ăn, buồng vệ sinh, nước tắm rửa và giặt giũ, nước cọ rửa nhà cửa và các đồ dùng sinh hoạt. Nước thải sinh hoạt có thể đã qua các bể tự hoại của từng nhà hoặc không, chảy vào hệ thống cống dẫn của đô thị, tập trung về các trạm xử lý nước thải.

Một số nước thải công nghiệp và nước thải sinh hoạt có chứa các hoạt chất hữu cơ, amoni, sắt và các hợp chất có khả năng bị oxy hoá khác và chúng là các chất chủ yếu tạo ra *nhu cầu oxy sinh hoá* (viết tắt là: BOD) của nước thải. Vì thế khi xả nước thải công nghiệp và nước thải sinh hoạt có chứa nồng độ BOD cao hơn tiêu chuẩn cho phép ra các nguồn tiếp nhận sẽ làm giảm lượng oxy hoà tan trong các nguồn nước và tạo ra môi trường yếm khí, làm mất cân bằng sinh thái của môi trường nước, gây ra các hiện tượng như làm cá chết, nước có mùi, mầu và huỷ hoại môi trường sống của các sinh vật nước. Một số nước thải công nghiệp có chứa các hợp chất độc hại đối với đời sống của các loài vi sinh vật nước. Các ion kim loại nặng như thủy ngân, cadmi, chì v.v... và các hoá chất hữu cơ như polychlorinatex, biphenil có thể tích lũy trong cơ thể của các loài thủy sản, gây ra tác dụng độc hại cho người sử dụng, ngoài ra các hợp chất hữu cơ có trong nước thải gây ra mùi, mầu và huỷ hoại môi trường nước, hàm lượng lớn của nitơ, photpho gây ra hiện tượng phú dưỡng các nguồn nước.

Việc quản lý và xử lý nước thải không đúng quy trình sẽ gây ra nhiều tác hại cho môi trường và phải chi phí nhiều tiền của để làm sạch và khôi phục lại các điều kiện cân bằng sinh thái.

1.2 PHÂN LOẠI CÁC CÔNG ĐOẠN XỬ LÝ NƯỚC THẢI

Hệ thống xử lý nước thải bao gồm một số công trình đơn vị hoạt động nối tiếp nhau để đạt được chất lượng nước sau xử lý đáp ứng yêu cầu đã định. Theo mức độ xử lý và

tập hợp các loại công trình đơn vị hoạt động nối tiếp trong một hệ thống xử lý nước thải, có thể chia ra thành ba công đoạn xử lý như sau: Xử lý sơ bộ hay tiền xử lý, xử lý bậc hai, xử lý bậc ba (hay xử lý tăng cường).

- Các công trình trong công đoạn xử lý sơ bộ là các công trình hoạt động dựa trên lực cơ học và vật lý là chủ yếu, như là: Song chắn, lưới chắn, bể điều hoà, bể lắng, lọc, tuyển nổi.

- Các công trình trong công đoạn xử lý bậc hai gồm các công trình xử lý bằng hoá chất và sinh học. Các công trình xử lý nước thải bằng hoá chất là các công trình dùng hoá chất trộn vào nước thải để chuyển đổi các hợp chất hoặc các chất hoà tan trong nước thải thành các chất có tính trơ về mặt hoá học hoặc thành các hợp chất kết tủa dễ lắng và lọc để loại chúng ra khỏi nước thải. Các công trình xử lý sinh học được áp dụng để khử các chất hữu cơ ở dạng keo và dạng hoà tan trong nước thải nhờ quá trình đồng hoá của vi sinh để biến các chất hữu cơ này thành khí hoặc thành vỏ tế bào của vi sinh để keo tụ và lắng rồi loại chúng ra khỏi nước thải. Quá trình xử lý sinh học còn được áp dụng để khử nitrogen và photpho.

- Các công trình trong công đoạn xử lý bậc ba được áp dụng để khử tiếp các chất hoá học có tính độc hại hoặc khó khử bằng các công trình xử lý sinh học thông thường. Khử tiếp nitrogen, photpho và các hợp chất vô cơ và hữu cơ còn lại sau xử lý bậc hai để thoả mãn tiêu chuẩn chất lượng nước xả ra nguồn tiếp nhận hoặc sử dụng lại cho các mục đích khác. Các công trình trong công đoạn xử lý bậc ba thường là: Bể lọc hấp thụ bằng than hoạt tính, bể lọc trao đổi ion và lọc qua màng thẩm thấu ngược, lọc qua màng bán thấm bằng điện phân v.v... Nước thải sau khi qua công đoạn xử lý bậc ba thường được tuần hoàn lại cho các quá trình sản xuất công nghiệp hoặc dùng để tưới đường, tưới cây, và cấp cho các hồ tạo cảnh quan và giải trí.

- Sau các quy trình xử lý, còn lại cặn trong các công trình, cần phải tập trung các loại cặn để xử lý bằng các biện pháp: Khử nước, làm khô hoặc đốt trước khi đưa đến nơi chôn lấp để đảm bảo an toàn cho môi trường. Bảng 1-1 ghi tóm tắt các công trình áp dụng trong các công đoạn xử lý bậc 1, 2 và 3.

Bảng 1-1: Các công trình trong hệ thống xử lý bậc một, hai, ba

Chất cần xử lý	Xử lý bậc một (xử lý sơ bộ)	Xử lý bậc hai	Xử lý bậc ba
1	2	3	4
pH		Trung hoà	
Vật lơ lửng và cặn	Song, lưới chắn, lắng sơ bộ	Keo tụ, lắng lọc	
BOD	Lắng, lên men metan trong các bể tự hoại	- Bể xử lý bằng bùn hoạt tính. - Bể lọc sinh học. - Hồ sinh học.	Hấp thụ bằng than hoạt tính Lọc qua màng thẩm thấu ngược

1	2	3	4
Nhu cầu oxy hóa học	Lắng, lên men metan trong các bể tự hoại	- Các công trình xử lý bằng bùn hoạt tính, lọc sinh học. - Hồ sinh học	Hấp thụ bằng than hoạt tính, lọc qua màng thấm thấu ngược. Oxy hoá bằng Cl_2 , H_2O_2 , O_3 , KMnO_4
Dầu mỡ	Các bể tách dầu bằng trọng lực	Keo tụ và tuyển nổi	
Phenol		Bùn hoạt tính	Hấp thụ bằng than hoạt tính
Cyanua		Phân huỷ bằng các chất oxy hoá, xử lý bằng bùn hoạt tính	Điện phân Lọc qua màng thấm thấu ngược
Crôm		Khử Cr^{+6} thành Cr^{+3} Keo tụ và lắng	- Lọc trao đổi ion - Điện phân - Lọc qua màng thấm thấu
Sắt, mangan		Làm thoáng để oxy hoá. Oxy hoá, lắng lọc	- Lọc trao đổi ion - Điện phân
Kim loại nặng		Keo tụ, lắng, lọc, oxy hoá khử.	- Trao đổi ion - Điện phân - Lọc qua màng thấm thấu
Clo và các hợp chất clo		Trung hoà bằng kiềm hoặc thiosulphate	Hấp thụ bằng than hoạt tính
Sulphid		- Bùn hoạt tính - Oxy hoá bằng hoá chất	Lọc thấm thấu ngược
Mùi		- Bùn hoạt tính - Oxy hoá bằng hoá chất	Hấp thụ bằng than hoạt tính
Mầu		Oxy hoá khử keo tụ và lắng	Hấp thụ bằng than hoạt tính Lọc qua màng thấm thấu ngược

Hiệu quả xử lý sau các công đoạn:

- Xử lý sơ bộ < 50%.
- Xử lý bậc hai ~ 90%.
- Xử lý bậc ba 98-99%.

1.3 CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI

Hiện nay có rất nhiều loại công trình với các công nghệ khác nhau để xử lý nước thải. Từ các hồ lắng đơn giản đến các công trình với các thiết bị tiên tiến sử dụng công nghệ cao và đòi hỏi có trình độ quản lý hiện đại. Việc lựa chọn đúng quy trình công nghệ và thiết bị xử lý nước thải để đạt được các chỉ tiêu xử lý mong muốn và tiết kiệm kinh phí trong xây dựng và quản lý là nhiệm vụ hàng đầu của các kỹ sư xử lý nước.

Trong một quy trình công nghệ xử lý nước thải bao gồm nhiều công trình và thiết bị hoạt động nối tiếp theo đặc tính kỹ thuật có thể chia ra làm ba loại: Cơ học, hoá học và sinh học.

Trong mỗi loại quy trình công nghệ kể trên, có rất nhiều phương án chọn công trình và thiết bị theo cách sắp xếp khác nhau để thực hiện quy trình xử lý có hiệu quả.

1.3.1 Xử lý cơ học và hoá học

Bảng 1-2. Giới thiệu các công trình thường được chọn để thực hiện các quy trình công nghệ xử lý cơ học và hoá học.

Phương pháp	Công trình
Xử lý cơ học	- Song chắn, lưới chắn - Bể lắng cát, tách dầu bằng trọng lực - Lắng sơ bộ không phèn - Tuyển nổi - Lọc - Hấp thụ bằng than hoạt tính
Xử lý hoá học	- Trung hoà - Keo tụ và lắng - Keo tụ và tuyển nổi - Lọc trao đổi ion - Trích ly - Ôxy hoá khử - Lọc qua màng - Điện phân

1.3.2 Xử lý sinh học

Xử lý sinh học là quy trình xử lý nước thải lợi dụng sự hoạt động, sống và sinh trưởng của vi sinh để đồng hoá các chất hữu cơ có trong nước thải, biến các chất hữu cơ thành khí và vỏ tế bào của vi sinh để loại ra khỏi nước, có thể chia làm hai loại quy trình xử lý: Xử lý hiếu khí và xử lý yếm khí.

Bảng 1-3. Giới thiệu các công trình thường áp dụng trong xử lý sinh học

Quy trình xử lý	Các công trình có thể chọn
Xử lý hiếu khí	- Xử lý bằng quy trình dùng bùn hoạt tính, bể aerotank thông thường. - Bể aerotank làm thoáng theo bậc. - Bể aerotank tải trọng cao, cường độ làm thoáng cao. - Hấp thụ bằng bùn hoạt tính. - Làm thoáng kéo dài. - Mương ô xy hoá. - Bể lọc sinh học thông thường. - Bể lọc sinh học tải trọng cao. - Hệ thống đĩa quay quanh trục nằm ngang. - Xử lý bằng hệ thống hồ sinh học hiếu khí.
Xử lý yếm khí	- UASB bể lắng yếm khí có lớp bùn lơ lửng. - Bể lọc yếm khí có lớp hạt cố định. - Bể lọc yếm khí có lớp hạt chuyển động trong dòng chất lỏng - Bể tự hoại. - Bể lắng 2 vỏ. - Hồ sinh học yếm khí.

1.4 CÔNG NGHỆ XỬ LÝ Bùn CẶN

Trong quá trình xử lý nước thải, các chất lơ lửng, keo hữu cơ, vô cơ, hữu cơ hoà tan được chuyển hoá tạo thành bùn cặn và được tách ra khỏi nước thải. Bùn cặn phải được xử lý ổn định và cô đặc để giảm khối lượng và thể tích, sau đó đưa đến nơi tiếp nhận cuối cùng một cách an toàn và không còn tác dụng gây độc hại cho môi trường.

Bảng 1-4. Giới thiệu tóm tắt quy trình xử lý bùn cặn

Các bước xử lý	Các công trình có thể áp dụng
1	2
Xử lý ổn định bùn	- Phân huỷ bùn bằng bể hiếu khí. - Phân huỷ bùn trong các bể và hồ yếm khí.
Cô đặc bùn hay khử bớt nước	- Bể cô đặc bằng trọng lực. - Cô đặc bằng tuyển nổi. - Cô đặc bằng máy lọc lưới li tâm.