

BỘ XÂY DỰNG

NHIỆM VỤ SỰ NGHIỆP BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

**“XÂY DỰNG, BIÊN SOẠN HƯỚNG DẪN KỸ THUẬT VỀ THIẾT KẾ,
XÂY DỰNG, VẬN HÀNH, BẢO DƯỠNG VÀ KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ CÁC
CÔNG TRÌNH XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI CHỖ CHO CÁC ĐÔ THỊ VÀ KHU
DÂN CƯ Ở VIỆT NAM”**

HƯỚNG DẪN KỸ THUẬT THIẾT KẾ, XÂY DỰNG, VẬN HÀNH, BẢO DƯỠNG VÀ KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ CÁC CÔNG TRÌNH XLNT TẠI CHỖ

Đơn vị thực hiện:

**VIỆN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG,
TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG HÀ NỘI**

Chủ trì nhiệm vụ:

GS. TS. Nguyễn Việt Anh

Và cộng sự

Năm 2023

MỤC LỤC

MỤC LỤC	ii
DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT.....	v
DANH SÁCH CÁN BỘ THAM GIA THỰC HIỆN NHIỆM VỤ	vii
I. THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI CHỖ	1
1.1. Các quy định chung.....	1
1.2. Yêu cầu về chất lượng nước thải đầu ra của công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ hay phi tập trung, khi xả nước thải ra nguồn tiếp nhận:.....	2
1.3. Tiêu chuẩn thải nước, lưu lượng tính toán và hệ số không điều hoà	3
1.4. Thiết kế bể tự hoại.....	7
1.4.1. Bể tự hoại thông thường.....	7
1.4.2. Bể tự hoại có ngăn lọc hiếu khí.....	12
1.4.3. Bể tự hoại có ngăn lọc kỵ khí.....	13
1.4.4. Bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên	13
1.4.5. Bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên và ngăn lọc kỵ khí	14
1.4.6. Bể tự hoại có lõi lọc	15
1.5. Công trình, thiết bị tách dầu, mỡ.....	15
1.6. Bể lắng hai vỏ.....	17
1.7. Hào lọc và Bãi lọc ngầm	17
1.8. Giếng thấm	19
1.9. Bể lọc với vật liệu lọc bằng cát, sỏi	19
1.10. Bãi lọc trồng cây	20
1.11. Hồ sinh học	22
1.12. Bể lọc sinh học	22
1.13. Bể lọc sinh học ngập nước	22
1.14. Đĩa lọc sinh học.....	23
1.15. Công trình xử lý sinh học với bùn hoạt tính	23

1.16.	Khử trùng nước thải	27
1.17.	Trạm bơm nước thải	27
II.	XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI CHỖ	28
2.1.	Các hướng dẫn chung về xây dựng công trình xử lý nước thải tại chỗ 28	
2.2.	Kiểm tra công trình sau khi xây dựng	29
2.3.	Xây dựng bể tự hoại	31
2.3.1.	Bể tự hoại xây bằng gạch	31
2.3.2.	Bể tự hoại xây dựng bằng ống cống bê tông cốt thép đúc sẵn.....	35
	Trình tự xây dựng bể tự hoại bằng ống cống BTCT đúc sẵn:	37
2.3.3.	Bể tự hoại xây bằng ống cống BTCT trong nhà tiêu vượt lũ:.....	39
2.3.4.	Bể tự hoại bằng bê tông cốt thép đúc sẵn.....	39
2.3.5.	Bể tự hoại chế tạo bằng các vật liệu khác	42
2.3.6.	Bể tự hoại xử lý cả nước đen và nước xám.....	43
III.	BỂ XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHẾ TẠO SẴN VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG	44
3.1.	Các quy định chung đối với bể xử lý nước thải chế tạo sẵn	44
3.2.	Bể xử lý nước thải bằng BTCT đúc sẵn.....	44
3.3.	Bể xử lý nước thải tại chỗ đúc sẵn bằng nhựa tổng hợp	44
3.4.	Đánh giá chất lượng công trình.....	58
IV.	VẬN HÀNH VÀ BẢO DƯỠNG CÔNG TRÌNH, THIẾT BỊ XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI CHỖ	60
4.1.	Vận hành bể tự hoại	60
4.2.	Vận hành hệ thống xử lý nước thải tại chỗ	64
4.2.1.	Một số điểm cần lưu ý:.....	64
4.2.2.	Khởi động, đưa hệ thống vào vận hành.....	64
4.2.3.	Vận hành ngăn tiếp nhận + song chắn rác.....	64
4.2.4.	Vận hành bể điều hòa + ngăn bơm.....	65
4.2.5.	Vận hành bể xử lý kỵ khí BASTAF	65
4.2.6.	Vận hành bể Thiếu khí anoxic.....	65

4.2.7.	Vận hành bể xử lý Hiếu khí.....	65
4.2.8.	Điều chỉnh lưu lượng nước thải tuần hoàn	66
4.2.9.	Vận hành bể lắng.....	66
4.2.10.	Vận hành bể khử trùng	66
4.2.11.	Hút bùn từ các bể.....	67
4.2.12.	Điều khiển máy thổi khí	67
4.2.13.	Điều khiển máy bơm nước thải đầu vào.....	68
4.2.14.	Điều khiển máy bơm tuần hoàn.....	68
3.1.16.	Điều khiển máy bơm bùn.....	69
4.2.15.	Điều khiển bơm định lượng dung dịch Clo khử trùng	69
4.3.	Khởi động, đưa hệ thống xử lý nước thải vào hoạt động.....	70
4.4.	Bảo dưỡng hệ thống xử lý nước thải tại chỗ.....	72
V.	QUẢN LÝ Bùn THẢI TỪ CÔNG TRÌNH XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI CHỖ	76
5.1.	Đặc điểm của phân bùn từ công trình XLNT tại chỗ.....	76
5.2.	Xử lý phân bùn bể tự hoại và công trình XLNT tại chỗ	79
PHỤ LỤC 1. CÁC VẤN ĐỀ KỸ THUẬT THƯỜNG GẶP KHI THIẾT KẾ TRẠM XLNT PHÂN TÁN, NGUYÊN NHÂN VÀ CÁCH KHẮC PHỤC.....		95
PHỤ LỤC 2. CÁC VƯỚNG MẮC VỀ KỸ THUẬT THƯỜNG GẶP KHI THI CÔNG TRẠM XLNT PHÂN TÁN, NGUYÊN NHÂN VÀ CÁCH KHẮC PHỤC.....		96
PHỤ LỤC 3. CÁC VẤN ĐỀ KỸ THUẬT THƯỜNG GẶP KHI VẬN HÀNH, BẢO DƯỠNG CÁC TRẠM XLNT PHÂN TÁN, NGUYÊN NHÂN VÀ CÁCH KHẮC PHỤC.....		97

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

ABR	Bể phản ứng kị khí đổi hướng
AFSB	Bể xử lý kị khí kết hợp hiếu khí
AT	Ngăn xử lý hiếu khí
BASTAF	Bể tự hoại cải tiến với các vách ngăn mỏng dòng hướng lên và ngăn lọc kị khí
BASTAFAT	Bể tự hoại cải tiến với các vách ngăn mỏng dòng hướng lên và ngăn lọc kị khí kết hợp xử lý hiếu khí
BOD	Nhu cầu oxy hóa sinh hóa
BTCT	Bê tông cốt thép
BTH	Bể tự hoại
BTNMT	Bộ Tài nguyên Môi trường
CEETIA	Trung tâm Kỹ thuật môi trường đô thị và khu công nghiệp
CH ₄	Mêtan
CO ₂	Cácbonnic
COD	Nhu cầu oxy hóa hóa học
DCCN	Dây chuyền công nghệ
DESA	Quản lý nước thải phân tán
DO	Ô-xi hòa tan
ĐHXD	Đại học Xây dựng
FRP	Composite cốt sợi thủy tinh
GTVS	Giá thể vi sinh
H ₂ S	Sunphua Hydro
HLR	Tải trọng thủy lực
IESE	Viện Khoa học và Kỹ thuật Môi trường
KH&KTMT	Khoa học và Kỹ thuật môi trường
MBBR	Giá thể vi sinh di động
MF	Màng vi lọc
MTXD	Môi trường Xây dựng
NT	Nước thải
NTCN	Nước thải công nghiệp

NTSH	Nước thải sinh hoạt
NH ₄ -N	Nitơ amôn (tính theo Nitơ)
NO ₃ -N	Nitorát (tính theo Nitơ)
PE	Poly-Etylene
PP	Poly-Propulene
PTN	Phòng thí nghiệm
PU	Poly-Urethane
QCVN	Quy chuẩn Việt Nam
ST	Bể tự hoại
TCVN	Tiêu chuẩn Việt Nam
T-N	Tổng Nitơ
T-P	Tổng photpho
TSS	Tổng hàm lượng cặn lơ lửng
TXL	Trạm xử lý
UASB	Bể xử lý sinh học dòng chảy ngược qua tầng kỵ khí
UF	Màng siêu lọc
UNI-FI	Hệ pilot đa năng
XD	Xây dựng
XLNT	Xử lý nước thải

DANH SÁCH CÁN BỘ THAM GIA THỰC HIỆN NHIỆM VỤ

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Chuyên môn/Đơn vị công tác
1	Nguyễn Việt Anh	GS.TS	Cấp thoát nước, Công nghệ xử lý nước và nước thải/ Viện KH&KTMT, Trường ĐHXD Hà Nội
2	Nguyễn Phương Thảo	TS	Cấp thoát nước – Môi trường nước/ Viện Khoa học và Kỹ thuật Môi trường, trường Đại học Xây dựng Hà Nội
3	Nguyễn Việt Anh	ThS	Cấp thoát nước – Môi trường nước/ Viện KH&KTMT, Trường ĐHXD Hà Nội
4	Đỗ Hồng Anh	TS	Cấp thoát nước – Môi trường nước/ Viện KH&KTMT, Trường ĐHXD Hà Nội
5	Trần Hoài Sơn	ThS	Cấp thoát nước – Môi trường nước/ Viện KH&KTMT, Trường ĐHXD Hà Nội
6	Đào Anh Dũng	TS	Cấp thoát nước – Môi trường nước/ Viện KH&KTMT, Trường ĐHXD Hà Nội
7	Phạm Duy Đông	TS	Cấp thoát nước – Môi trường nước/ Viện KH&KTMT, Trường ĐHXD Hà Nội
9	Ứng Thị Thúy Hà	ThS	Công nghệ Môi trường/ Viện KH&KTMT, Trường ĐHXD Hà Nội
10	Vũ Mạnh Cường	ThS	Điện – Tự động hóa/ Công ty Cổ phần Kỹ thuật Nước và Môi trường WEECO
11	Vũ Thị Minh Thanh	TS	Hóa môi trường, Khoa Vật liệu xây dựng, Trường ĐHXD Hà Nội
12	Lê Hồng Nam	KS	Cấp thoát nước – Môi trường nước/ Công ty Cổ phần Kỹ thuật Nước và Môi trường WEECO

I. THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI CHỖ

1.1. Các quy định chung

Phải áp dụng hệ thống thoát nước riêng, tách riêng nước thải khỏi nước mưa, nước chảy tràn bề mặt phủ trong phạm vi khuôn viên công trình xây dựng.

Loại hệ thống thoát nước trong hoạt động thoát nước và xử lý nước thải phi tập trung (theo cụm hay theo khu vực) có thể là hệ thống thoát nước riêng, thoát nước chung, hay thoát nước hỗn hợp. Trong hệ thống thoát nước riêng, có thể xem xét áp dụng giải pháp thoát nước giảm lược, thoát nước đã tách cặn sau bể tự hoại, thoát nước áp lực, hay thoát nước chân không. Việc lựa chọn loại hệ thống thoát nước tùy thuộc vào địa hình, điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn, khí hậu, đặc điểm hệ thống thoát nước hiện có và các điều kiện cụ thể khác của địa phương.

Nước thải sinh hoạt (nước đen) trước khi đổ vào hệ thống thoát nước chung cần phải được xử lý trong bể tự hoại hay các công trình xử lý sơ bộ có chức năng tương tự. Có thể dẫn nước xám vào ngăn chứa (ngăn thứ 1 của bể tự hoại) hay ngăn lắng (ngăn thứ 2,3 của bể tự hoại). Trường hợp xả nước xám trực tiếp ra hệ thống thoát nước ngoài công trình, phải được sự chấp thuận của đơn vị quản lý vận hành hệ thống thoát nước ngoài công trình, hay tuân thủ quy định của chính quyền địa phương.

Trường hợp nước thải sinh hoạt đổ vào hệ thống thoát nước riêng, được xây dựng đồng bộ với Trạm xử lý nước thải tại chỗ hay phi tập trung (theo cụm, theo khu vực), có thể bỏ qua bể tự hoại hay các công trình xử lý sơ bộ khác. Trường hợp nâng cấp, cải tạo hệ thống thoát nước chung thành hệ thống thoát nước riêng, chủ sở hữu công trình thoát nước căn cứ vào hiện trạng và điều kiện thoát nước tại khu vực nâng cấp, cải tạo để quyết định việc duy trì bể tự hoại¹.

Đối với hệ thống thoát nước và xử lý nước thải phi tập trung áp dụng loại hệ thống thoát nước chung, phải có giải pháp tách riêng nước thải khỏi nước mưa, nước chảy tràn bề mặt để trạm xử lý nước thải không bị quá tải, ví dụ như sử dụng giếng tràn tách nước mưa và miệng xả nước mưa ra nguồn tiếp nhận. Có thể bố trí bể điều hòa lưu lượng và nồng độ tại đầu dây chuyền xử lý nước thải.

Mức độ cần thiết làm sạch nước thải tùy thuộc vào nguồn tiếp nhận nước thải, hay mục đích tái sử dụng nước thải sau xử lý. Nguồn tiếp nhận nước thải từ các công trình xử lý nước thải tại chỗ, phi tập trung theo cụm, phi tập trung theo khu vực, có thể là:

+ Mạng lưới thoát nước mưa.

¹ Điều 6.2/a Thông tư 15/2021/TT-BXD. Hướng dẫn về công trình hạ tầng kỹ thuật thu gom, thoát nước thải đô thị, khu dân cư tập trung.

- + Mạng lưới thoát nước thải (dẫn tới công trình xử lý tập trung tiếp theo).
- + Nguồn nước mặt.
- + Đất.

1.2. Yêu cầu về chất lượng nước thải đầu ra của công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ hay phi tập trung, khi xả nước thải ra nguồn tiếp nhận:

Công trình, thiết bị xử lý nước thải sinh hoạt tại chỗ, có số người sử dụng $n \leq 10$ người, hay lưu lượng nước thải trung bình $Q \leq 1,5 \text{ m}^3/\text{ngày}$ (tính theo giá trị thấp nhất của n và Q): không quy định giá trị giới hạn cho phép của các chất ô nhiễm trong nước thải. Công trình, thiết bị xử lý nước thải sinh hoạt tại chỗ phải đảm bảo kích thước tối thiểu và quy cách kỹ thuật về xây dựng và chất lượng sản phẩm, hàng hóa.

Công trình, thiết bị xử lý nước thải sinh hoạt tại chỗ, có số người sử dụng $10 < n \leq 33$ người, hay lưu lượng nước thải trung bình $1,5 < Q \leq 5 \text{ m}^3/\text{ngày}$: phải đảm bảo giá trị giới hạn cho phép của các chất ô nhiễm khi xả thải ra nguồn tiếp nhận theo cột B, Bảng 1.

Công trình, thiết bị xử lý nước thải sinh hoạt tại chỗ, có số người sử dụng $33 < n \leq 130$ người, hay lưu lượng nước thải trung bình $5 < Q \leq 20 \text{ m}^3/\text{ngày}$: phải đảm bảo giá trị giới hạn cho phép của các chất ô nhiễm khi xả thải ra nguồn tiếp nhận theo cột A hay B, Bảng 1, căn cứ phân vùng môi trường hoặc mục đích quản lý, cải thiện chất lượng môi trường nước của nguồn tiếp nhận nước thải.

Công trình, thiết bị xử lý nước thải sinh hoạt tại chỗ, có lưu lượng nước thải $Q > 20 \text{ m}^3/\text{ngày}$: áp dụng quy chuẩn xả thải QCVN 14:1008/BTNMT (cột A hay B, tùy theo đặc điểm nguồn tiếp nhận) theo các tất cả các thông số².

Bảng 1. Giá trị giới hạn cho phép của các chất ô nhiễm trong nước thải được xử lý từ các công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ hay phi tập trung

TT	Chất ô nhiễm	Đơn vị tính	A ³	B ⁴
1	pH	-	5-9	5-9
2	Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD ₅ ở 20°C)	mg/L	30	40
3	Nhu cầu oxy hóa học (COD)	mg/L	65	90

² Sẽ thay thế bằng QCVN xxx:2024/BTNMT, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt và nước thải đô thị, khu dân cư tập trung, đang được biên soạn/ trình ban hành.

³ Tương đương cột A, QCVN 40:2011/BTNMT đối với nước thải công nghiệp (sẽ được thay thế bằng QCVN xxx:2024/BTNMT, đang được biên soạn/ trình ban hành).

⁴ Tương đương cột B, QCVN 40:2011/BTNMT đối với nước thải công nghiệp (sẽ được thay thế bằng QCVN xxx:2024/BTNMT, đang được biên soạn/ trình ban hành).

4	hoặc Tổng Các-bon hữu cơ (TOC)	mg/L	35	50
5	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	mg/L	40	100
6	Tổng Ni-tơ (T-N) ⁵	mg/L	20	35
7	Tổng Phốt-pho (T-P)			
a	Nguồn tiếp nhận là hồ	mg/L	2	3
b	Nguồn tiếp nhận là sông, vùng nước biển	mg/L	4	6
8	Sunfua (S ²⁻)		0,2	0,5
9	Dầu mỡ động, thực vật	mg/L	10	20
10	Tổng Coliforms	MPN hoặc CFU/100mL	3000	5000

Ghi chú:

+ Cột A, Cột B trong (phân vùng xả nước thải) Bảng 1 được quy định như sau⁶:

+ Cột A quy định giá trị giới hạn cho phép của chất ô nhiễm trong nước thải khi xả nước thải ra nguồn nước tiếp nhận có chức năng cấp nước cho mục đích sinh hoạt hoặc có mục đích quản lý, cải thiện chất lượng môi trường nước như Mức A Bảng 2, Bảng 3 QCVN 08:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt hoặc theo quy định của Ủy ban nhân dân cấp tỉnh.

+ Cột B quy định giá trị giới hạn cho phép của chất ô nhiễm trong nước thải khi xả nước thải ra nguồn nước tiếp nhận có mục đích quản lý, cải thiện chất lượng môi trường nước như Mức B Bảng 2, Bảng 3 QCVN 08:2023/BTNMT hoặc theo quy định của Ủy ban nhân dân cấp tỉnh.

1.3. Tiêu chuẩn thải nước, lưu lượng tính toán và hệ số không điều hoà

Tiêu chuẩn thải nước của các hệ thoát nước, bao gồm nước thải sinh hoạt, sản xuất, dịch vụ, được xác định theo tiêu chuẩn cấp nước tương ứng với từng đối tượng và từng giai đoạn xây dựng.

⁵ Dự thảo QCVN xxx:2024/BTNMT đối với nước thải công nghiệp (thay thế QCVN 40:2011/BTNMT) không quy định giá trị giới hạn đối với thông số Amoni.

⁶ Dự thảo QCVN xxx:2024/BTNMT, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt và nước thải đô thị, khu dân cư tập trung, thay thế QCVN 14:2008/BTNMT.

Lưu lượng lớn nhất và nhỏ nhất, cũng như hệ số không điều hoà của đối tượng thoát nước, dùng để tính toán tuyến cống thoát nước, trạm bơm nước thải và trạm xử lý nước thải, được xác định dựa vào chế độ thải nước.

Chế độ thải nước của hộ gia đình hay nhóm hộ, xí nghiệp công nghiệp, công trình công cộng theo các giờ trong ngày được xác định theo biểu đồ thải nước, dựa vào số liệu khảo sát thực tế, đặc điểm hoạt động của đối tượng thải nước, hoặc theo Bảng dưới đây.

Bảng 2. Hệ số không điều hoà của các đối tượng thải nước khác nhau⁷

TT	Đối tượng thải nước	Hệ số không điều hoà giờ ($K_{\text{giờ}}$)	Hệ số không điều hoà ngày ($K_{\text{ngày}}$)	Số giờ làm việc trong ngày
1	Hộ gia đình 4 – 6 người	4 – 10 (4)	2 – 5 (2,5)	24
2	Nhóm hộ gia đình	3 – 6 (4)	2 – 4 (2,5)	24
3	Cơ sở dịch vụ	4 – 10 (6)	2 – 6 (3)	12 - 18
4	Bệnh viện	2,5	1	24
5	Trường học	1,8	1	8 - 12
6	Xí nghiệp công nghiệp, phân xưởng nóng	2,5	1	8 – 24
7	Xí nghiệp công nghiệp, phân xưởng nguội	3	1	8 – 24

Ghi chú: Các giá trị trong ngoặc là giá trị thường gặp.

Lưu lượng tính toán cho tuyến cống, trạm bơm nước thải, và công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ, lấy bằng lưu lượng trung bình (tính cho 1 năm) nhân với hệ số không điều hoà (K_{ch}). Có thể lấy sơ bộ giá trị của hệ số không điều hoà cho các hệ thống thoát nước phi tập trung $K_{\text{ch}} = 2,5 - 6^8$. Số người sử dụng và số thiết bị vệ sinh hay số đối tượng thải nước

⁷ Nguồn: TCXDVN 33-2006; TCVN 7957-2023; Sách Bể tự hoại (Nguyễn Việt Anh, 2017).

⁸ Cui, Y. and Li, Y. (2013). The research of decentralized wastewater treatment mode in rural areas in china. Advanced Materials Research, 709, 952-955.
<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.709.952>.

Beck, S., Suwan, P., Rathnayeke, T., Nguyen, T., Huanambal-Sovero, V., Boonyapalanant, B., ... & Koottatep, T. (2021). Woven-fiber microfiltration (wfmf) and ultraviolet light emitting diodes (uv leds) for treating wastewater and septic tank effluent. Water, 13(11), 1564.
<https://doi.org/10.3390/w13111564>.

càng nhiều, với sự có mặt của công trình xử lý nước thải sơ bộ như bể tự hoại, thì hệ số không điều hoà càng nhỏ.

Hệ số không điều hoà nước thải (K_{ch}) dùng để xác định công suất trạm xử lý nước thải phi tập trung theo cụm hay khu vực, lấy bằng 1,5 - 3,0¹⁰, căn cứ vào sự có mặt của các công trình xử lý nước thải sơ bộ (như bể tự hoại) và đặc điểm của từng cụm dân cư hay khu vực thoát nước.

Công suất trạm xử lý nước thải tại chỗ hay phi tập trung theo cụm, theo khu vực:

- Công suất:

$$Q = Q_c \text{ (m}^3\text{/ngày)} \quad (1)$$

Trong đó: Q_c - Lưu lượng nước cấp cho nhu cầu sinh hoạt và dịch vụ, sản xuất, m³/ngày;

- Lưu lượng giờ max:

$$Q_{h.max} = \frac{1}{24} Q \cdot K_{ch} \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad (2)$$

Tùy theo số lượng nước thải và chế độ thải nước, thành phần và tính chất nước thải, đặc điểm nguồn tiếp nhận hay nhu cầu tái sử dụng nước thải sau xử lý, cũng như các điều kiện cụ thể khác, có thể áp dụng riêng lẻ hay kết hợp các công trình, thiết bị xử lý nước thải sau đây:

+ Các công trình, thiết bị xử lý sơ bộ: Song chắn rác; Bể tách cát; Bể tách dầu, mỡ; Bể điều hòa lưu lượng và/hoặc nồng độ;

+ Các công trình, thiết bị xử lý bậc 1: Bể tự hoại các loại; Bể lắng hai vỏ; Bể UASB; Bể lọc kỵ khí;

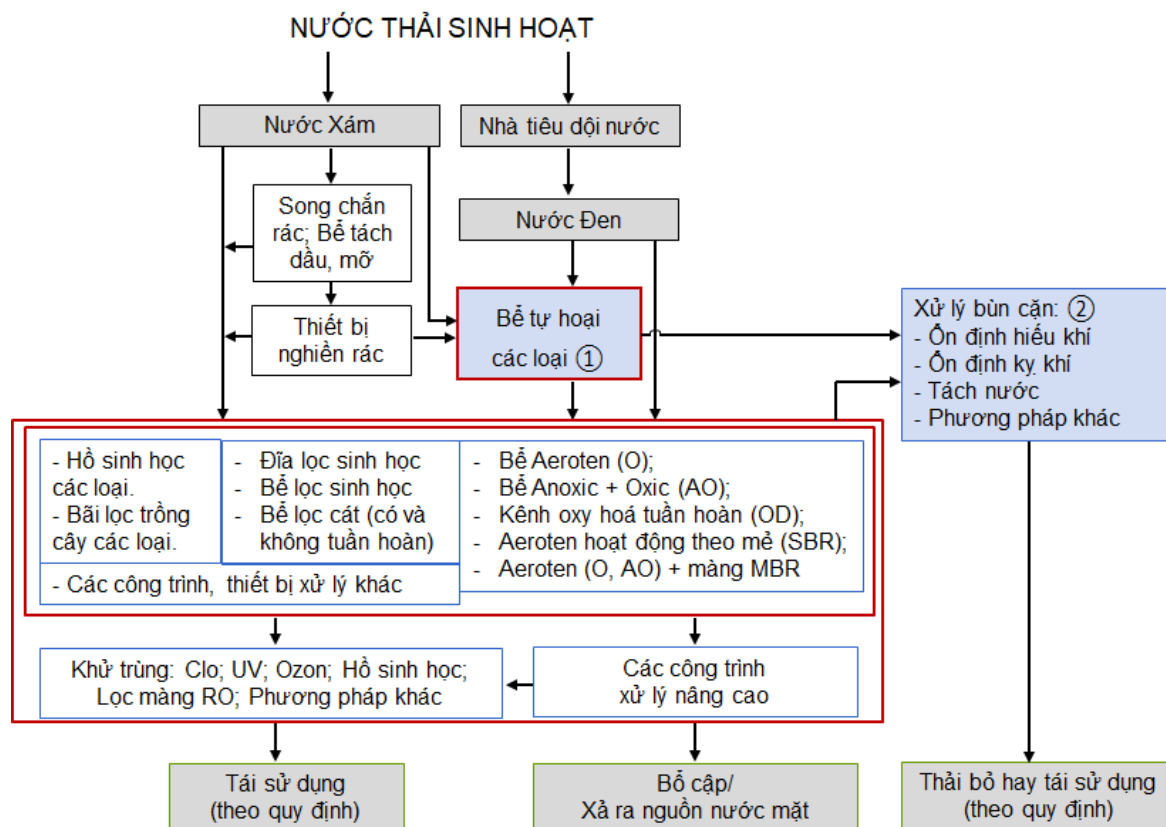
+ Các công trình, thiết bị xử lý bậc 2 và 3: Bể xử lý sinh học theo nguyên lý sinh trưởng dính bám, với giá thể vi sinh cố định hay di động, ngập nước hay không ngập nước; Bể xử lý sinh học theo nguyên lý bùn hạt tính lơ lửng các loại; Bể xử lý sinh học với màng lọc; Bể lọc với vật liệu lọc các loại;

+ Các công trình xử lý trong điều kiện tự nhiên: Hào lọc, bãi lọc ngầm và bãi tưới; Giếng thấm; Bãi lọc trồng cây các loại; Hồ sinh học các loại;

+ Các loại công trình, thiết bị xử lý nước thải khác.

Ghi chú: Bãi lọc ngầm, bãi tưới, hào lọc và giếng thấm chỉ áp dụng cho một vài ngôi nhà xây dựng riêng lẻ, các khu vực ngoại thành và nông thôn và những nơi có mật độ dân

cư thấp, không được áp dụng lan tràn trong đô thị. Đặc biệt thận trọng khi áp dụng đối với các khu vực có giếng khai thác nước ngầm.



Hình 1. Vị trí của các công trình xử lý nước thải tại chỗ trong hệ thống thoát nước trong và ngoài công trình

Ghi chú:

① Các loại bể tự hoại (BTH) đang áp dụng ở Việt Nam: Bể tự hoại thông thường; BTH có ngăn lọc hiếu khí; BTH có ngăn lọc kỵ khí hay lõi lọc; BTH có vách ngăn mỏng dòng hướng lên BAST; BTH có vách ngăn mỏng và ngăn lọc kỵ khí BASTAF; BTH có thu khí sinh học (bể biogas); Loại BTH khác.

② Xử lý tại chỗ hoặc tập trung.

Chỉ được phép dẫn nước thải sản xuất, làng nghề, kinh doanh, dịch vụ có thành phần, tính chất tương tự nước thải sinh hoạt, vào công trình, thiết bị xử lý nước thải để xử lý kết hợp cùng với nước thải sinh hoạt. Nước thải có chứa những tạp chất đặc biệt phải được xử lý riêng, hoặc phải được xử lý sơ bộ, trước khi dẫn đến các công trình xử lý nước thải sinh hoạt, để tránh công trình, thiết bị xử lý nước thải bị sặc, bị nhiễm độc hay quá tải. Trong trường hợp này, nước thải sản xuất, làng nghề, kinh doanh, dịch vụ phải đảm bảo các yêu cầu sau:

Không chứa các chất dễ cháy (như xăng, dầu), các chất khí hoà tan có thể tạo thành hỗn hợp nổ trong đường ống hoặc công trình thoát nước;

Không chứa các chất có khả năng phá hủy vật liệu, dính bám lên thành ống hoặc làm tắc cống thoát nước và các công trình, thiết bị xử lý nước thải;

Nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải không ảnh hưởng xấu tới quá trình xử lý sinh học hoặc tới việc xả nước thải vào nguồn tiếp nhận.

Nước thải không chứa các chất ô nhiễm khác mà các công trình xử lý không thể loại bỏ hay phân hủy chúng.

Có thể bố trí bể điều hòa, để điều hòa lưu lượng, nồng độ nước thải trước khi dẫn đến các công trình xử lý nước thải. Bể điều hòa cần phải có giải pháp chống lắng cặn, và thiết bị xả cặn hoàn toàn.

Việc khử trùng nước thải sau các công trình xử lý tại chỗ hay phi tập trung tuân thủ theo TCVN 7957:2023 và các quy định hiện hành.

Các công trình, thiết bị xử lý nước thải tại chỗ từ các cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ, các trạm xử lý nước thải phi tập trung theo cụm hay khu vực, phải tuân thủ các quy định về khoảng cách ly vệ sinh, nguồn điện, giao thông, các công trình và thiết bị phụ trợ theo QCVN 01:2021/BXD và các quy định hiện hành⁹.

1.4. Thiết kế bể tự hoại

1.4.1. Bể tự hoại thông thường

Bể tự hoại là công trình xử lý sơ bộ, tiếp nhận nước thải của một bộ phận (với nước thải sinh hoạt: thường tiếp nhận nước đen) hoặc của cả hệ thống thoát nước bản từ bên trong nhà và công trình xây dựng. Trong bể tự hoại, các chất rắn không tan được giữ lại, lên men và phân huỷ, còn các chất lỏng được xử lý tiếp tục trong các công trình xử lý khác hay xả ra hệ thống thoát nước bên ngoài công trình.

Theo cấu tạo, bể tự hoại được chia thành các loại¹⁰: Bể tự hoại thông thường (với 1 đến 3 ngăn); Bể tự hoại có ngăn lọc hiếu khí; Bể tự hoại có ngăn lọc kỵ khí; Bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên (bể BAST); Bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên và ngăn lọc kỵ khí (bể BASTAF); Bể tự hoại có lõi lọc tháo lắp được; Bể tự hoại có ngăn bơm (bơm nước thải sau bể tự hoại vào công trình xử lý cục bộ tiếp theo hay vào mạng lưới thoát nước ngoài nhà); Bể tự hoại kết hợp với các bậc xử lý tiếp theo trong hệ thống xử lý

⁹ Chỉ quy định đối với cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ; không quy định đối với hộ gia đình.

¹⁰ Thông tư 04/2015 hướng dẫn thực hiện Nghị định 80/2014/NĐ-CP.

nước thải cục bộ trong phạm vi công trình hay cụm công trình; các loại bể tự hoại khác được chấp nhận sử dụng.

Theo vật liệu chế tạo, bể tự hoại được chia thành: Bể tự hoại bằng bê tông cốt thép xây dựng tại chỗ hay đúc sẵn; Bể tự hoại xây bằng gạch; Bể tự hoại chế tạo sẵn bằng nhựa tổng hợp (PVC-U, Polyethylene – PE, Polypropylene – PP, Polydicyclopentadiene (PDCPD), PVC, EPDM, ...); Bể tự hoại chế tạo từ các vật liệu khác.

Thiết kế chi tiết bể tự hoại cần có đầy đủ thông tin về kích thước cấu tạo bể, tính toán kết cấu, mô tả biện pháp thi công, quy trình kiểm tra về mặt tải trọng và thủy lực và các nội dung khác theo yêu cầu của cơ quan quản lý có thẩm quyền quy định.

Bể tự hoại thường có hình chữ nhật, vuông hay tròn trên mặt bằng, được xây dựng bằng gạch, bê tông cốt thép, chất dẻo, kim loại và các vật liệu khác; được xây dựng tại chỗ, chế tạo sẵn, hay lắp ghép tại chỗ từ các cấu kiện chế tạo sẵn.

Bể tự hoại phải đảm bảo kích thước tối thiểu, căn cứ theo số người sử dụng hay số dân tương đương (trường hợp bể tự hoại dành cho đối tượng khác ngoài hộ gia đình), chế độ thải nước hay tải trọng thủy lực, tải lượng chất rắn tối đa mà bể tiếp nhận trong ngày và thời gian giữa 2 lần hút cặn.

Bể tự hoại phải được thiết kế và xây dựng sao cho kín, khít, không bị thấm, rò rỉ, đảm bảo độ an toàn về mặt kết cấu công trình, ngay cả trong điều kiện chứa đầy nước hay không chứa nước, trong điều kiện mực nước ngầm thấp hay cao hơn đáy bể; chịu được tác động của các công trình bên trên và lân cận, các phương tiện giao thông, đất và nước ngầm. Bể phải được bố trí ở nơi không có khả năng gây ô nhiễm môi trường xung quanh và ảnh hưởng đến kết cấu của các công trình lân cận.

Bể tự hoại có thể được bố trí dưới nền nhà, dưới khu vệ sinh hay ngoài nhà, cách bể chứa nước sạch tối thiểu 3 m¹¹, và phải có biện pháp chống thấm phù hợp đối với cả bể tự hoại và bể chứa nước. Phải có khả năng tiếp cận đến bể tự hoại để thuận tiện cho việc kiểm tra, bảo dưỡng, hút bùn định kỳ.

Lượng nước thải sinh hoạt trung bình tính trên đầu người (l/người/ngày) được xác định bằng khảo sát thực tế. Khi không có điều kiện thì có thể lấy sơ bộ theo Tiêu chuẩn TCXDVN 33:2006 và căn cứ vào các tài liệu làm cơ sở thiết kế khác.

Tải lượng chất rắn tính theo đầu người (g/người/ngày) được xác định bằng khảo sát thực tế. Khi không có điều kiện khảo sát thực tế, có thể tham khảo Phụ lục.

Dung tích ước tối thiểu của bể tự hoại xử lý nước đen và nước xám hộ gia đình lấy bằng 3 m³. Dung tích tối thiểu bể tự hoại xử lý nước đen từ khu vệ sinh lấy bằng 1,5 m³.

¹¹ Điều 2.15. Yêu cầu về bố trí công trình hạ tầng kỹ thuật ngầm. QCVN 01:2021/BXD.

Kích thước nhỏ nhất của bể tự hoại xử lý nước đen và nước xám hộ gia đình được quy định như sau: Chiều sâu lớp nước trong bể, tính từ đáy bể đến mặt nước, không thấp hơn 1,2 m. Ngăn chứa có thể sâu hơn ngăn lắng. Chiều rộng hay đường kính bể không nhỏ hơn 0,7 m. Tỷ lệ giữa chiều dài và chiều rộng bể chữ nhật thường bằng 3:1.

Với bể tự hoại 2 ngăn, dung tích ngăn thứ nhất (ngăn chứa) không nhỏ hơn 2/3 dung tích bể. Với bể 3 ngăn, ngăn đầu có dung tích không dưới 0,5 tổng dung tích bể, 2 ngăn sau mỗi ngăn có dung tích 0,25 tổng dung tích bể. Khi lưu lượng nước thải nhỏ hơn 10 m³/ngày thì nên sử dụng bể 2 ngăn; khi lưu lượng lớn hơn 10 m³/ngày thì nên sử dụng bể tự hoại 3 ngăn; khi lưu lượng lớn hơn 20 m³/ngày thì nên xây dựng 2 hoặc nhiều đơn nguyên.

Dung tích bể tự hoại được xác định phụ thuộc vào cấu tạo bể, thành phần tính chất nước thải, số người sử dụng bể, thời gian giữa hai lần hút cặn và nhiệt độ của môi trường. Tổng dung tích của bể tự hoại được tính như sau:

$$V = V_{\text{tr}} + V_{\text{k}} \quad (3)$$

Trong đó:

V : tổng dung tích của bể tự hoại, không kể tường và vách ngăn (m³);

V_{tr} : dung tích ướt của bể tự hoại (m³);

V_{k} : dung tích phần lưu không, tính từ mặt nước lên mặt dưới tấm đan nắp bể (m³).

Dung tích ướt của bể tự hoại được tính như sau:

$$V_{\text{tr}} = V_{\text{n}} + V_{\text{c}} \quad (4)$$

Trong đó:

V_{tr} : dung tích ướt của bể tự hoại (m³);

V_{n} : dung tích vùng lắng của bể tự hoại (m³);

V_{c} : dung tích vùng chứa bùn cặn và váng nổi trong bể tự hoại (m³).

Dung tích vùng lắng của bể tự hoại được tính như sau:

$$V_{\text{n}} = Q \times t_{\text{n}} \quad (5)$$

Trong đó:

Q : lưu lượng trung bình của nước thải chảy vào bể (m³/ngày), được xác định bằng khảo sát thực tế, hoặc theo công thức sau:

$$Q = N \times q_0 / 1000 \quad (6)$$

Trong đó:

N : dân số tính toán (người).

q_0 : tiêu chuẩn thải nước sinh hoạt vào bể tự hoại (lít/người/ngày);

t_n : Thời gian lưu nước tối thiểu trong bể tự hoại (ngày), được xác định theo Bảng 1.

Ghi chú:

- 1) Đối với bể tự hoại xử lý nước thải hộ gia đình, số dân tính toán lấy bằng 100% số người ở trong ngôi nhà.
- 2) Đối với các trường hợp xử lý nước thải sinh hoạt khác, số dân tính toán lấy bằng số người quy đổi. Có thể tham khảo cách tính số người quy đổi theo tỷ lệ phần trăm số người sử dụng thực tế ở Phụ lục .
- 3) Đối với các loại nước thải khác (chế biến thực phẩm, chăn nuôi, giết mổ gia súc, gia cầm, ...), giá trị N được lấy theo dân số tương đương theo các chỉ tiêu BOD, COD, SS, ...

Bảng 3 - Thời gian lưu nước tối thiểu trong vùng lắng của bể tự hoại

Lưu lượng nước thải Q (m ³ /ngày)	Thời gian lưu nước tối thiểu t_n^* (ngày)	
	Bể tự hoại xử lý nước đen và nước xám	Bể tự hoại xử lý nước đen từ khu vệ sinh
< 6	1	2
7	0,9	1,8
8	0,9	1,8
9	0,8	1,6
10	0,7	1,4
11	0,7	1,4
12	0,6	1,2
13	0,6	1,2
>14	0,5	1

* Thời gian lưu nước tối thiểu để đảm bảo hiệu suất của quá trình tách cặn, đã tính đến hệ số không điều hoà của lưu lượng nước thải chảy vào bể.

Dung tích vùng chứa bùn cặn và váng nổi của bể tự hoại được tính như sau:

$$V_c = V_b + V_t + V_v \quad (7)$$

Trong đó:

V_b : dung tích phần cặn tươi (đang phân huỷ) (m³);

V_t : dung tích phần cặn tích lũy (đã phân huỷ) (m³);

V_v : dung tích phần váng nổi trong bể tự hoại (m³).

Công thức xác định dung tích vùng phân huỷ cặn tươi (đang phân huỷ):

$$V_b = 0,5 \times N \times t_b / 1000 \quad (8)$$

Trong đó:

0,5: lượng cặn tươi trung bình trong vùng phân huỷ (lít/người/ngày).

t_b : thời gian cần thiết để phân huỷ cặn (ngày); t_b được xác định theo Bảng 2, phụ thuộc vào nhiệt độ của nước thải.

Bảng 4 - Thời gian cần thiết để phân huỷ cặn theo nhiệt độ

Nhiệt độ nước thải (°C)	10	15	20	25	30	35
Thời gian cần thiết để phân huỷ cặn (ngày)	104	63	47	40	33	28

Dung tích vùng chứa cặn tích lũy hay bùn đã phân huỷ (nằm dưới đáy bể tự hoại), được tính như sau:

$$V_t = r \times N \times T / 1000 \quad (9)$$

Trong đó:

r : lượng cặn tích lũy trong bể của 1 người trong 1 năm (lít/người/năm);

r được lấy như sau:

- Với bể tự hoại xử lý nước đen và nước xám: $r = 40$ lít/người/năm.
- Với bể tự hoại chỉ xử lý nước đen từ khu vệ sinh: $r = 30$ lít/người/năm.

T : khoảng thời gian giữa 2 lần hút cặn, thường lấy bằng 3 năm.

Dung tích phần váng nổi của bể tự hoại V_v được lấy bằng $0,4 \times V_t$ đến $0,5 \times V_t$. Có thể tính sơ bộ V_v , lấy chiều dày lớp váng bằng 0,2 m đến 0,3 m.

Cho phép sử dụng công thức rút gọn sau đây để xác định dung tích ứ đọng tối thiểu của bể tự hoại xử lý nước đen và nước xám cho các hộ và nhóm hộ gia đình:

$$V_{ur} = N (q_o \times t_n + 24 + 56 \times T) / 1000 \quad (10)$$

Dung tích ứ đọng của bể tự hoại xử lý nước đen từ khu vệ sinh:

$$V_{ur} = N (q_o \times t_n + 24 + 42 \times T) / 1000 \quad (11)$$

Phụ lục C đưa ra kết quả tính toán các kích thước cơ bản của bể tự hoại xử lý nước thải sinh hoạt cho hộ và nhóm hộ gia đình, theo số người phục vụ.

Trong trường hợp bể tự hoại tiếp nhận nước thải từ nhà bếp, nhà ăn, cần tăng dung tích vùng chứa bùn cặn và váng nổi lên thêm 50 %.

Trong trường hợp ngôi nhà có thiết bị nghiền rác và chảy vào bể tự hoại, dung tích bể tự hoại phải cộng thêm 70 lít/người sử dụng.

Dung tích phần lưu không trên mặt nước của bể tự hoại V_k được lấy tối thiểu bằng 20% dung tích ứ đọng, hoặc theo cấu tạo bể, với chiều cao phần lưu không không nhỏ hơn 0,2 m.

Đường ống dẫn nước vào và ra bể tự hoại phải đảm bảo không để xảy ra tình trạng chảy ngược hay tràn bể. Để dẫn nước vào và ra bể tự hoại, dùng Tê có đường kính không nhỏ hơn 100 mm, đầu dưới của Tê ngập dưới mặt nước không nhỏ hơn 400 mm và cách lớp bùn cao nhất 200 mm; đầu trên của Tê cao hơn mặt nước không nhỏ hơn 150 mm để thoát khí. Cốt đáy ống vào cao hơn đáy ống ra ít nhất 50 mm. Đáy ống ra phải cao hơn mực nước cao nhất trong công tiếp nhận nước thải sau bể tự hoại và mực nước ngầm cao nhất. Không dẫn nước trực tiếp vào bể qua ống đứng thoát nước. Các ống dẫn nước vào, ra và giữa các ngăn phải được đặt so le nhau.

Đối với bể tự hoại một ngăn và bể tự hoại kích thước lớn, xử lý nước thải cho 20 người trở lên, phải dùng các tấm chắn hướng dòng đặt sau Tê vào và trước Tê ra, chạy hết chiều rộng bể, cách Tê 150 mm. Mép dưới tấm chắn thấp hơn miệng ống và mép trên cao hơn mặt nước không nhỏ hơn 150 mm. Đáy ngăn chứa bể tự hoại lớn phải có độ dốc $\geq 25\%$ về phía ống dẫn nước vào (phía dưới cửa hút).

Nước chảy giữa các ngăn trong bể qua cửa thông nước hoặc cút dẫn nước. Khoảng cách mép trên cửa thông nước đến mặt nước không nhỏ hơn 0,3 m. Phần tường ngăn phía trên mặt nước phải chừa lỗ có chiều cao không nhỏ hơn 50 mm và nối với ống thông hơi, đường kính không nhỏ hơn 60mm, dẫn lên cao trên mái nhà không nhỏ hơn 0,7 m. Đối với bể tự hoại đặt trong công trình, được phép sử dụng Tê dẫn nước thải vào bể làm ống thông hơi.

Trên mỗi ngăn bể tự hoại phải để không ít hơn 1 cửa tiếp cận trên tấm đan nắp bể để quản lý (kiểm tra, lấy mẫu, hút cặn, vệ sinh bể). Khi sử dụng phương pháp hút cặn bằng bơm hút, chiều rộng cửa tiếp cận để hút cặn không nhỏ hơn 150 mm. Nên đặt cửa hút cặn ở phía trên ống dẫn nước thải vào và ra khỏi bể. Trường hợp nắp bể tự hoại đặt thấp hơn mặt đất, phải có cổ giếng có nắp đậy kín. Kích thước tối thiểu của cổ giếng có tiết diện hình vuông, hay đường kính cổ giếng tròn: 400 mm.

Phải xây dựng cửa tiếp cận và cổ giếng đảm bảo chắc chắn, an toàn cho người (nhất là trẻ em), không bị sụt lún, vỡ do tải trọng bên trên nắp, và đảm bảo kín để ngăn mùi hôi thoát ra. Có thể sử dụng cửa tiếp cận và cổ giếng chế tạo sẵn bằng các vật liệu như BTCT, HDPE, composite cốt sợi thủy tinh, ...

Khi cần khử trùng nước thải sau bể tự hoại thì phải có thêm một ngăn tiếp xúc ở cuối bể, với kích thước đảm bảo thời gian lưu nước không dưới 30 phút.

1.4.2. Bể tự hoại có ngăn lọc hiệu khí

Chỉ nên áp dụng bể tự hoại có ngăn lọc hiệu khí trong trường hợp bể được bố trí ngoài nhà, có điều kiện làm thoáng tự nhiên hoặc nhân tạo cho ngăn lọc hiệu khí và đảm bảo khả năng tiếp cận để kiểm tra, hút bùn, thau rửa, thay thế vật liệu lọc.

Đối với bể tự hoại có ngăn lọc hiệu khí, yêu cầu thiết kế và xây dựng tương tự như bể tự hoại thông thường.

Ngăn lọc hiếu khí có bố trí các lớp vật liệu lọc, thường là gạch vỡ, xỉ than, đá dăm, sỏi hay các loại giá thể vi sinh bằng chất dẻo, đường kính 15 mm đến 60 mm. Chiều cao mỗi lớp vật liệu không nhỏ hơn 200 mm. Vật liệu được bố trí có đường kính giảm dần từ dưới lên trên. Phải có biện pháp thông hơi cho lớp vật liệu lọc. Tấm đan đục lỗ đỡ vật liệu lọc đặt cách đáy bể không nhỏ hơn 200 mm.

Tấm đan trên ngăn lọc phải có cửa quản lý đường kính không nhỏ hơn 600 mm để kiểm tra, tháo rửa, thay thế vật liệu lọc. Các nắp đan phải được lắp kín, khít để chống thấm, rò rỉ và ngăn mùi.

Đáy bể dưới ngăn lọc được trát vữa xi măng chống thấm, độ dốc >2% về phía cửa dẫn nước ra. Sau bể tự hoại có ngăn lọc phải có giếng thăm. Cao độ mực nước trong giếng thăm và cống dẫn nước phải thấp hơn cốt đáy ngăn lọc của bể.

Ngăn lọc hiếu khí trong hoặc sau bể tự hoại được thiết kế với tải trọng thủy lực 0,5 m³/m²/ngày đến 1,5 m³/m²/ngày, tải trọng chất hữu cơ tính theo nhu cầu oxy sinh hoá 0,2 kg BOD₅/m³/ngày đến 0,5 kg BOD₅/m³/ngày. Chiều cao lớp vật liệu lọc lấy từ 0,8 m đến 1,8 m.

1.4.3. Bể tự hoại có ngăn lọc kỵ khí

Chỉ nên áp dụng bể tự hoại có ngăn lọc kỵ khí trong trường hợp bể được bố trí ngoài nhà và đảm bảo khả năng tiếp cận để kiểm tra, hút bùn, tháo rửa, thay thế vật liệu lọc.

Đối với bể tự hoại có ngăn lọc kỵ khí, yêu cầu thiết kế và xây dựng tương tự như bể tự hoại thông thường.

Ngăn lọc kỵ khí được thiết kế dưới dạng ngăn lọc xuôi hay lọc ngược. Có thể bố trí 2 hoặc nhiều ngăn lọc kỵ khí song song. Vật liệu lọc thường là gạch vỡ, xỉ than, đá dăm, sỏi hay các loại giá thể vi sinh bằng chất dẻo, đường kính 25 mm đến 100 mm. Tấm đan đục lỗ đỡ vật liệu lọc được đặt cách đáy bể không dưới 200 mm.

Ngăn lọc kỵ khí trong hoặc sau bể tự hoại được thiết kế với tải trọng thủy lực 0,5 m³/m²/ngày đến 1,5 m³/m²/ngày, tải trọng chất hữu cơ tính theo nhu cầu oxy sinh hoá 0,2 kg BOD₅/m³/ngày đến 0,5 kg BOD₅/m³/ngày, tùy theo loại vật liệu lọc và yêu cầu mức độ xử lý. Chiều sâu lớp vật liệu lọc thường lấy bằng 1,2 m đến 1,8 m. Dung tích đơn vị và diện tích đơn vị của ngăn lọc kỵ khí, tính theo đầu người, thường lấy bằng 0,15 m³/người đến 0,06 m³/người và 0,1 đến 0,04 m²/người. Thời gian lưu nước trong ngăn lọc kỵ khí thường lấy không dưới 6 giờ.

1.4.4. Bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên

Bể tự hoại cải tiến có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên được thiết kế với một ngăn chứa và hai đến bốn ngăn có dòng hướng lên (xem Bảng 3). Dung tích ngăn chứa được thiết kế tương tự như ngăn chứa của bể tự hoại thông thường. Nước được đưa từ ngăn chứa sang ngăn có dòng hướng lên bằng ống dẫn (gang, sành hoặc chất dẻo) có đường kính không nhỏ

hơn 150 mm, hoặc bằng các vách ngăn hướng dòng, có cửa dẫn nước ở dưới. Vận tốc dòng chảy trong vách ngăn có dòng hướng lên không vượt quá 0,75 m/h.

Phải để lỗ (có nắp đậy kín khít) để kiểm tra và hút cặn trên từng ngăn bể.

Các thông số thiết kế khác lấy tương tự như bể tự hoại thông thường.

Bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên có thể cho phép đạt hiệu suất xử lý theo COD trung bình từ 70 % đến 85 %, theo BOD₅ 65 % đến 80% và theo SS 70 % đến 90 %.

1.4.5. Bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên và ngăn lọc kỵ khí

Bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên và ngăn lọc kỵ khí thường được thiết kế với một ngăn chứa, hai đến ba ngăn có dòng hướng lên và một đến hai ngăn lọc kỵ khí (xem Bảng 3). Dung tích ngăn chứa được thiết kế tương tự như ngăn chứa của bể tự hoại thông thường. Các ngăn có dòng hướng lên được thiết kế tương tự bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên.

Bảng 5 - Cách bố trí các ngăn của bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên

Số người sử dụng	Loại bể	Số ngăn chứa	Số ngăn có dòng hướng lên	Số ngăn lọc kỵ khí làm việc song song
< 20	A*	1	2-3	-
< 50	A	1	3 - 4	-
< 150	B**	1	2 - 3	Từ 1 đến 2
>= 150***	B	1	2 -3	2
* A - Bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên. ** B - Bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên và ngăn lọc kỵ khí. *** Từ 150 người sử dụng trở lên, thiết kế hai dãy bể làm việc song song.				

Chỉ nên xem xét áp dụng bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên và ngăn lọc kỵ khí cho nhóm từ 10 hộ gia đình trở lên, trong trường hợp bể được xây dựng ngoài nhà và đảm bảo khả năng tiếp cận để kiểm tra, hút bùn, thay thế vật liệu lọc.

Bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên và ngăn lọc kỵ khí có thể cho phép đạt hiệu suất xử lý theo COD trung bình từ 75 % đến 95 %, theo BOD₅ từ 70 % đến 90% và theo SS từ 70 % đến 95 %.

Kích thước cơ bản của bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên, cũng như bể tự hoại có các vách ngăn mỏng dòng hướng lên và ngăn lọc kỵ khí, có thể tham khảo ở Phụ lục.

1.4.6. Bể tự hoại có lõi lọc

Bể tự hoại có lõi lọc được thiết kế như bể tự hoại thông thường, trong đó lõi lọc được lắp vào trước đường ống dẫn nước ra của bể để ngăn chặn và chất nổi kích thước lớn hơn 3 mm trôi ra khỏi bể làm ảnh hưởng đến chất lượng nước và các công trình xử lý nước thải tiếp theo như bãi lọc ngầm, bể lọc cát, vv... Lõi lọc còn được bố trí trước ngăn bơm, bơm nước thải đầu ra của bể tự hoại.

Chỉ xem xét áp dụng bể tự hoại có lõi lọc khi các điều kiện đề tiếp cận, kiểm tra, tháo lắp và bảo dưỡng lõi lọc được đảm bảo.

Lõi lọc phải được thiết kế và chế tạo bằng các vật liệu chịu ăn mòn, không bị phân huỷ sinh học, không bị biến dạng trong điều kiện làm việc bình thường.

Lõi lọc hay hộp chứa lõi lọc phải được thông hơi lên phía trên mặt nước.

Nắp tiếp cận để kiểm tra, tháo lắp và bảo dưỡng lõi lọc được bố trí ngay phía trên lõi lọc. Chiều rộng hay đường kính nắp tiếp cận phải đảm bảo đủ để có thể thao tác, tháo lắp được lõi lọc, nhưng không nhỏ hơn 400mm. Thiết kế, xây dựng nắp tiếp cận lõi lọc tương tự như đối với cửa tiếp cận để hút cặn và cổ giằng có nắp đậy (Điều 5.1.20 và 5.1.21).

Phải chọn loại lõi lọc phù hợp với quy mô công suất phục vụ của bể tự hoại, sao cho yêu cầu bảo dưỡng, thay rửa lõi lọc không dưới một lần/năm. Thường bảo dưỡng lõi lọc đồng thời với lúc hút bùn cặn từ bể tự hoại và theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

1.5. Công trình, thiết bị tách dầu, mỡ

Để xử lý sơ bộ nước thải từ khu nhà bếp, nhà ăn tập thể, cơ sở dịch vụ ăn uống, các xưởng sản xuất có hàm lượng dầu, mỡ trong nước thải $> 50 \text{ mg/L}$, có thể làm cản trở dòng chảy hay tắc đường cống, ảnh hưởng đến hoạt động của công trình, thiết bị xử lý nước thải, phải đặt các thiết bị hay bể tách dầu, mỡ.

Nên đặt bể tách dầu, mỡ ngay tại nơi phát sinh nước thải chứa dầu, mỡ, ở vị trí dễ dàng, thuận tiện cho việc kiểm tra, thu dọn dầu, mỡ đọng và làm sạch bể.

Nước thải từ các khu vệ sinh (bệ xí, cầu tiêu) và các thiết bị tương tự không được xả qua bể tách dầu, mỡ.

Việc tính toán bể tách dầu, mỡ kiểu trọng lực tương tự như tính toán bể lắng ngang, có chú ý thêm về động học nổi của các loại hạt dầu, mỡ. Nếu không có các số liệu về động học nổi của các hạt dầu, mỡ, cho phép lấy sơ bộ:

Độ thô thủy lực (tốc độ nổi của hạt dầu, mỡ) từ 0,4 đến 0,6 mm/s.

Tốc độ tính toán trung bình của dòng nước chảy trong bể từ 4 đến 6 mm/s.

Khối lượng các hạt dầu, mỡ bị giữ lại bằng:

70% khi các hạt dầu, mỡ có độ thô thủy lực bằng 0,4 mm/s.

60% khi các hạt dầu có độ thô thủy lực bằng 0,6 mm/s.

Khi thiết kế bể tách dầu, mỡ kiểu trọng lực, nên lấy:

Chiều sâu phần nước chảy của bể: 2m

Tỉ số giữa chiều dài và chiều sâu: $15 \div 20$.

Chiều rộng của một ngăn: $3 \div 6$ m

Số ngăn bể: không ít hơn 2.

Chiều dày lớp dầu, mỡ nổi: 0,1m.

Chiều dày lớp cặn đáy: đến 0,1m.

Độ ẩm của cặn mới lắng: 95%, khối lượng riêng: $1,1 \text{ T/m}^3$.

Độ ẩm của cặn lắng đã vón cục: 70%, khối lượng riêng: $1,5 \text{ T/m}^3$.

Khối lượng cặn bị giữ lại, tính theo chất khô: $80 \div 120 \text{ g/m}^3$ nước thải.

Bể tách dầu mỡ phải có hai ngăn. Ngăn thứ nhất có dung tích tối thiểu là 1200 lít, chiếm 2/3 tổng dung tích bể. Ngăn thứ hai có dung tích 1/3 tổng dung tích bể. Chiều sâu lớp nước trong bể tối thiểu là 360 mm, tối đa là 1800 mm.

Các tường hay vách ngăn bể phải làm bằng vật liệu bền. Mép trên của tường hay vách ngăn phải cao hơn mức nước trong bể tối thiểu 150 mm. Dòng chảy từ ngăn đầu đến ngăn thứ hai được dẫn qua một cút vuông hay thiết bị tương tự có tiết diện như tiết diện ống vào và ống ra. Cút này phải kéo dài xuống cách đáy bể 300 mm.

Về kết cấu của bể, khi thiết kế phải tính tới mọi tải trọng tham gia. Phải tiến hành các thí nghiệm kiểm tra và tính toán xác định dung tích và sự ổn định về mặt kết cấu của bể tách dầu, mỡ một cách chặt chẽ.

Ống vào và ống ra phải là ống chữ T. Mép trên của T phải cao hơn mực nước trong bể là 100 mm. Mép dưới của T phải ngập sâu dưới nước và cách đáy bể ít nhất 300 mm.

Bể tách dầu, mỡ phải có cửa lên xuống ở đầu và cuối bể và phải có nắp đậy. Nếu chiều dài bể quá 6 m thì cứ cách 3 m phải có một cửa lên xuống. Nắp đậy phải được lắp kín và có kích thước tối thiểu là 500 mm. Cuối bể cần bố trí hộp thu mẫu để phân tích kiểm tra định kỳ. Bể cần có các thiết bị để thu các váng dầu, mỡ nổi và thiết bị xả.

Có thể áp dụng các thiết bị tách dầu, mỡ kiểu khác như:

Thiết bị tách dầu mỡ kiểu phao thấm, vải lọc, vật liệu học hấp phụ hay các loại thiết bị cơ học khác;

Thiết bị tách dầu mỡ bằng tuyển nổi;

Thiết bị tách dầu mỡ ly tâm;

Bể tách dầu mỡ tích hợp, sử dụng kết hợp nhiều phương pháp.

Với dầu, mỡ ở dạng tự do trong nước thải sinh hoạt, nên áp dụng loại bể tách dầu mỡ đơn giản, làm việc theo nguyên tắc tách bằng trọng lực, hoặc thiết bị cơ học. Với dầu, mỡ dạng nhũ hóa hoặc hòa tan, trong dòng nước thải sản xuất, dịch vụ với lưu lượng lớn, nên áp dụng thiết bị tách dầu, mỡ bằng tuyển nổi hay ly tâm, hoặc hệ thống lọc hấp phụ.

1.6. Bể lắng hai vỏ

Bể lắng hai vỏ được áp dụng để xử lý cơ học nước thải trước khi chuyển qua các công trình xử lý sinh học. Nên áp dụng bể lắng hai vỏ để thay thế bể tự hoại khi lượng nước thải lớn hơn 50 m³/ngày.

Bể lắng hai vỏ có thể tròn hoặc chữ nhật. Khi công suất đến 100m³/ngày thì làm kiểu tròn, có nắp đậy, đường kính nhỏ nhất của bể là 3m. Khi công suất trên 100m³/ngày thì xây dựng kiểu chữ nhật, tỉ lệ giữa chiều rộng và chiều dài 1: 2. Máng lắng có dạng chữ V. Chiều rộng khe hở phải lớn hơn 150 mm.

Khi điều kiện xả bùn khó khăn thì khi tính thể tích ngăn chứa bùn nên xét đến điều kiện tăng thời gian giữa hai lần hút bùn.

Bể lắng hai vỏ có thể có nắp đậy hoặc không có nắp đậy. Nắp bể phải có lỗ thăm, phải có thiết bị thông gió cho bể. Trường hợp máng lắng che kín hoàn toàn diện tích bề mặt bể thì phải có thiết bị thông khí riêng cho ngăn chứa bùn.

Khi điều kiện vệ sinh môi trường cho phép, có thể xây dựng bể không có nắp đậy. Khi đó, giá trị các thông số tính toán được chọn như sau:

Thời gian lắng trong máng lắng 1,5 – 2 giờ theo lưu lượng lớn nhất. Tốc độ chuyển động của nước không lớn hơn 2mm/s.

Chiều dài máng lắng hay đường kính của bể không nhỏ hơn 5m. Chiều sâu máng lắng không lớn hơn 1,5m, chiều rộng không nhỏ hơn 0,6m.

Xả cặn ra khỏi bể lắng hai vỏ bằng áp lực thủy tĩnh không nhỏ hơn 1,6m đường kính ống dẫn bùn không nhỏ hơn 150mm.

Việc tính toán kết cấu và thi công xây dựng bể lắng hai vỏ phải tuân theo các quy định hiện hành có liên quan.

Việc nghiệm thu, đưa công trình vào vận hành phải tuân thủ theo TCVN 4519 – 88, TCXD 5576-1991 và các qui định hiện hành khác có liên quan.

1.7. Hào lọc và Bãi lọc ngầm

Hào lọc và bãi lọc ngầm được dùng để xử lý nước thải sau bể tự hoại, bể lắng hai vỏ, hay các công trình xử lý sơ bộ và bậc 1 khác. Nước thải sau xử lý được xả vào trong đất, qua hệ thống ống đục lỗ đặt trong bãi lọc. Bãi lọc ngầm được chia thành 2 ô trở lên.

Đất dùng làm hào lọc, bãi lọc ngầm tốt nhất là loại đất cát hay pha cát.

Mực nước ngầm tại khu đất dùng làm hào lọc, bãi lọc ngầm phải nằm sâu cách mặt đất không dưới 1,5 m. Chiều dày lớp đất không bão hoà (tính từ đáy bãi lọc phải mực nước ngầm cao nhất) được xác định theo loại đất như sau: (a) đất cát, mùn, cát pha: > 1,5 m; (b) đất cát mịn, sét: > 0,6 m.

Diện tích hào lọc, bãi lọc ngầm được tính theo tải trọng thủy lực: 5 - 20 m³/ha.ngày, tùy theo loại đất. Chiều sâu lớp đất trong hào lọc, bãi lọc lấy bằng 0,5 - 1 m.

Để phân phối và thu nước ở bãi lọc ngầm, người ta dùng hệ thống ống xương cá làm bằng chất dẻo có khoan lỗ. Ống phân phối được phủ một lớp cuội sỏi xi lò cao, đá dăm hoặc cát hạt to dày 20 - 25 cm. Trong một số trường hợp người ta sử dụng vật liệu lọc là loại cát thô, sỏi, đá dăm hay gạch vỡ. Chiều dày lớp vật liệu lọc 0,6 - 1m. Đường kính ống lấy bằng 75-100 mm, với độ dốc 0,001 – 0,003. Đường kính lỗ 10 - 15 mm, cách nhau 50 -100 mm. Ống được đặt dưới mặt đất 100-150 mm. Khoảng cách giữa các ống đặt song song trong đất cát 1,5 - 2m, trong cát pha 2,5 m.

Ống thu nước được đặt dốc về hướng tiêu nước với độ dốc 0,002 - 0,005. Cuối đường ống phân phối và ống thu nước cần đặt ống thông hơi đường kính 100 mm, đỉnh ống cao hơn mặt đất 0,5m.

Chiều dài tổng cộng của ống phân phối được xác định phụ thuộc tải trọng đơn vị. Chiều dài mỗi đoạn ống không lớn quá 20m.

Tải trọng thủy lực và chất bẩn lên bãi lọc được xác định căn cứ theo số liệu nghiên cứu khoa học. Để xác định sơ bộ có thể lấy như sau (Bảng 6):

Bảng 6. Tải trọng thủy lực và tải trọng chất bẩn lên bãi lọc ngầm

Loại đất	Tải trọng thủy lực, lít/m ² .ngày, với nồng độ đầu vào		Tải trọng hữu cơ, gBOD/m ² .ngày với nồng độ đầu vào	
	BOD = 150 mg/L	BOD = 30 mg/L	BOD = 150 mg/L	BOD = 30 mg/L
Cát	10	20	5	2
Cát pha	2,5	7,5	1,2	0,4

Để phân phối và thu nước ở hào lọc, người ta dùng hệ thống mương xây gạch, ống bê tông cốt thép, hay ống xương cá làm bằng sành hay chất dẻo có khoan lỗ. Chiều rộng hào lọc không lớn hơn 1,0 m. Nếu làm bằng mương gạch, bê tông cốt thép thì làm các khe hở bề rộng 15mm, cách nhau 0,2m. Nếu ống tưới bằng sành thì các ống đặt cách nhau 15 - 20 mm.

Diện tích phụ (thành đắp quanh các ô, hệ thống phân phối, đường đi, cống ra vào...) khi tính toán sơ bộ có thể lấy theo Bảng 7.

Bảng 7. Diện tích phụ của bãi lọc ngầm

Diện tích sử dụng (ha)	Diện tích phụ, tính bằng % của diện tích sử dụng
Đến 0,3	100
Từ 0,31 - 0,5	90
0,51 - 0,8	80
0,81 - 1,0	60
Trên 1,0	40

1.8. Giếng thăm

Giếng thăm chỉ được xây dựng trong đất cát hoặc cát pha, để xử lý nước thải sau bể tự hoại, khi lượng nước thải không quá 1 m³/ngày. Đối với đất cát cho phép tới 3 m³/ngày.

Giếng thăm có thể xây hình tròn bằng ống bê tông cốt thép hoặc bằng gạch đá v.v... Đáy giếng đặt cách mực nước ngầm không nhỏ hơn 1m.

Đáy và tường giếng có cấu tạo thấm nước. Vật liệu lọc trong giếng là sỏi, đá dăm, gạch vụn đường kính 20- 50mm, tổng chiều dày không dưới 1m. Đáy giếng xếp một lớp đá hộc dày 0,2m. Ống dẫn nước thải đặt cách lớp lọc tầng trên 0,25m. Xung quanh thành giếng đổ một lớp vật liệu lọc bằng xỉ lò cao hoặc cát dày ít nhất 0,3m. Dưới đáy giếng thăm đặt ống thông hơi 100mm để tăng cường quá trình oxy hoá. Trên bề mặt lớp vật liệu lọc đặt hệ thống máng phân phối hình chữ thập bằng bê tông cốt thép có đục lỗ.

Giếng thăm thường có hình vuông hay chữ nhật trên mặt bằng, kích thước không lớn hơn 2 x 2m. Chiều sâu giếng không được lớn hơn 2,5m. Giếng thăm phải có nắp đậy, đường kính 700 mm và phải có ống thông hơi, đường kính 100 mm.

Diện tích thăm tính toán là tổng diện tích bề mặt thành giếng ở đoạn thấm nước và đáy giếng. Tải trọng trên mỗi đơn vị diện tích thăm nước lấy bằng:

160 - 200 l/m². ngày đối với đất cát;

80 –150 l/m². ngày đối với đất pha;

40 – 100 l/m². ngày đối với đất cát nhẹ pha sét.

1.9. Bể lọc với vật liệu lọc bằng cát, sỏi

Bể lọc với vật liệu lọc bằng cát, sỏi được áp dụng để xử lý nước thải đầu ra của bể tự hoại hay các công trình xử lý tại chỗ sơ bộ, bậc 1, bậc 2. thiết kế ở nơi đất không thấm nước hoặc thấm ít, khi mực nước ngầm cao nhất thấp hơn đáy ống thoát nước là 1m.

Bể lọc cát, sỏi có thể thiết kế một hoặc hai bậc. Vật liệu lọc của bể lọc một bậc là cát thô, chiều dày của lớp vật liệu lọc lấy từ 1,5 - 2m. Vật liệu lọc ở bậc một của bể lọc hai bậc

là sỏi, than cốc hoặc than xi có chiều dày 1,5 - 2m. Vật liệu lọc bậc hai, giống như ở bể lọc một bậc.

Tải trọng thủy lực tính toán của bể lọc lấy như sau: 0,15- 0,2 m³ nước thải trong ngày cho 1m³ thể tích toàn phần của bể lọc. Bậc một và bậc hai của bể lọc hai bậc có thể tích bằng nhau.

Ống phân phối và ống thu nước trong bể lọc cần đặt trong lớp sỏi dày 15 - 20cm. Ống phân phối đặt cách mặt đất không nhỏ hơn 0,5m. Ống phân phối và ống thu nước có thể là ống bê-tông hay ống chất dẻo PVC có đục lỗ, đường kính 100mm.

Tải trọng tưới:

Đối với bể một bậc hoặc bậc hai của bể hai bậc: 120 - 150 l/m.ngày.

Đối với bậc một của bể hai bậc: 180 - 220 l/m.ngày.

Các ống phân phối hoặc thu nước đặt song song và khoảng cách giữa các ống lấy không lớn hơn 1m; độ dốc không nhỏ hơn 0,005.

1.10. Bãi lọc trồng cây

Có thể áp dụng các loại bãi lọc trồng cây sau đây để xử lý nước thải:

Loại ngập nước (bãi lọc trồng cây ngập nước);

Loại có dòng chảy ngầm (bãi lọc ngầm trồng cây), có dòng chảy ngang hay dòng chảy thẳng đứng.

Ngoài ra, có thể sử dụng bãi lọc ngầm trồng cây có thổi khí cưỡng bức, hay kết hợp bãi lọc trồng cây với hồ sinh học, và các loại công trình khác.

Để thiết kế, xây dựng bãi lọc trồng cây phải thực hiện các bước sau:

Đánh giá và lựa chọn khu đất,

Xác định mức độ cần thiết xử lý sơ bộ,

Lựa chọn và quản lý loại cây trồng,

Xác định các thông số thiết kế,

Các giải pháp kiểm soát khả năng cư trú các loại côn trùng,

Thiết kế chi tiết và xây dựng hệ thống

Xác định nhu cầu quan trắc môi trường.

Thiết kế bãi lọc trồng cây tuân thủ theo TCVN 7957:2023. Ngoài ra, để thiết kế bãi lọc ngầm trồng cây có thể tham khảo số liệu ở Bảng 8; để thiết kế bãi lọc trồng cây ngập nước, có thể tham khảo số liệu ở Bảng 9.

Bảng 8. Thông số thiết kế bãi lọc ngầm trồng cây¹²

Thông số	Đơn vị	Giá trị thiết kế
Tải lượng theo BOD ₅	kg/ha.ngày	40 - 80, để đạt BOD* = 25 - 30 mg/L (nhu cầu diện tích 10 m ² /người tương đương)
Tải lượng theo TSS	kg/ha.ngày	50 - 100, để đạt TSS* = 25 - 30 mg/L (nhu cầu diện tích 7 m ² /người tương đương)
Tải lượng theo TKN	kg/ha.ngày	5 – 10 (nhu cầu diện tích 12 m ² /người tương đương) (có thể đạt TKN* = 20 – 40 mg/L hoặc thấp hơn nếu tạo được môi trường không bão hòa trong bãi lọc ngầm để nitrat hóa)
Tải lượng theo TP	kg/ha.ngày	Tùy loại vật liệu lọc (có khả năng hấp phụ phot-pho) và cách sử dụng trong bãi lọc (có thay thế hay không)
Coliform chịu nhiệt	Log	Giảm được 2-log với thời gian lưu tối thiểu 3 ngày (nhu cầu diện tích 3 m ² /người tương đương)
Chiều sâu vật liệu	m	0,5 – 0,65
Chiều sâu nước	m	0,4 – 0,55
Chiều dài bãi lọc	m	>15
Độ dốc đáy	%	0,5 – 1
Đường kính vật liệu lọc	mm	Vùng phân phối nước vào và thu nước ra: 40 – 80; Vùng xử lý: 20 – 30 (Độ dẫn thủy lực vật liệu sạch K = 100.000 m/ngày); Lớp trồng bên trên (dày 10cm): 5 - 20

Ghi chú:

* - nồng độ chất bẩn đầu ra khỏi bãi lọc.

Nước thải nên được xử lý sơ bộ trong các công trình như bể tự hoại, bể lắng 2 vỏ hay bể lắng đợt một trước khi chảy vào bãi lọc ngầm trồng cây.

Bảng 9. Thông số thiết kế bãi lọc trồng cây ngập nước¹³

¹² Wallace S. & Knight R (2006). Small-scale constructed wetland treatment systems. Feasibility, Design Criteria, and O&M Requirements. WERF – IWA.

EPA/625/R-99/010. Manual. Constructed Wetlands Treatment of Municipal Wastewaters. US EPA. 1999.

Thông số	Đơn vị	Giá trị thiết kế
Tải lượng theo BOD ₅	kg/ha.ngày	30 - 60, để đạt được BOD* = 20 - 30 mg/l
Tải lượng theo TSS	kg/ha.ngày	35 - 70, để đạt được TSS* = 25 - 30 mg/l
Tải lượng theo TKN	kg/ha.ngày	15, để đạt được TKN* = 10 mg/l (hiệu suất phụ thuộc nhiệt độ và khả năng chuyển dịch oxy)
Tải lượng theo TP	kg/ha.ngày	< 1
Coliform chịu nhiệt	Log	Giảm được 2-log với thời gian lưu tối thiểu 3 ngày
Tỷ lệ chiều dài : rộng	-	Thường lấy bằng 3:1 đến 5:1
Chiều sâu nước	m	0,6 – 0,9 ở vùng trồng thực vật có thân nhô lên mặt nước; 1,2 – 1,5 ở vùng nước trồng; 1,0 ở vùng dẫn nước vào và lắng cặn (nếu có).
Thời gian lưu nước tối thiểu	ngày	4

Ghi chú:

* - nồng độ chất bẩn đầu ra khỏi bãi lọc.

Nước thải nên được tiên xử lý bậc 1, 2 trong các công trình làm sạch nhân tạo hay hồ sinh học trước khi chảy vào bãi lọc trồng cây ngập nước.

1.11. Hồ sinh học

Thiết kế hồ sinh học tuân thủ theo TCVN 7957:2023.

1.12. Bể lọc sinh học

Thiết kế bể lọc sinh học tuân thủ theo TCVN 7957:2023.

1.13. Bể lọc sinh học ngập nước

Tính toán bể lọc sinh học ngập nước tuân thủ TCVN 7957:2023 và các quy định hiện hành khác.

Vật liệu lọc trong bể lọc sinh học ngập nước có thể dùng cát, antraxit, sỏi cuội, chất dẻo và các vật liệu có độ rỗng khác với:

Đường kính phần tử vật liệu lọc từ 4 - 8 mm;

Diện tích bề mặt tiếp xúc của vật liệu từ 100 – 1000 m²/m³;

Chiều cao lớp vật liệu lọc 1,5 - 4,0 m.

Hệ thống cấp không khí cho bể lọc sinh học ngập nước: có thể sử dụng máy nén khí, quạt gió cường bức hay thiết bị cấp khí bề mặt. Cường độ thổi khí lấy bằng $2,4 - 3,0 \text{ kg O}_2/\text{kg BOD}_5$ được loại bỏ, với hàm lượng oxy hòa tan 2 mg/l (trừ trường hợp có khử Nitơ).

Thiết kế bể lọc sinh học ngập nước:

Theo tải trọng COD: $10 \div 60 \text{ kg/m}^3$ vật liệu lọc.ngày.

Theo tải trọng thủy lực: $6 \div 30 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{h}$.

Có thể dùng bể lọc sinh học ngập nước để thực hiện quá trình nitrat hoá, với tải trọng Nito Amoni: $0,3 \div 2 \text{ kg N-NH}_4^+/\text{m}^3$ vật liệu lọc.ngày.

1.14. Đĩa lọc sinh học

Thông số thiết kế đĩa lọc sinh học:

Theo tải trọng BOD: $5 \div 20 \text{ g/m}^2.\text{ngày}$.

Theo tải trọng thủy lực: $0.03 \div 0.16 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{ngày}$

1.15. Công trình xử lý sinh học với bùn hoạt tính

Thiết kế công trình xử lý sinh học với bùn hoạt tính, bao gồm công trình xử lý sinh học hiếu khí (bể aeroten các loại), công trình xử lý với bùn hoạt tính kết hợp xử lý ni-tơ (bể A-O, bể SBR, kênh oxy hóa tuần hoàn hay các loại bể khác), công trình xử lý với bùn hoạt tính kết hợp xử lý ni-tơ và phốt-pho (bể A²O hay các loại bể khác), tuân thủ theo TCVN 7957:2023, với một số đặc thù đối với công trình xử lý nước thải tại chỗ hoặc công trình xử lý nước thải phi tập trung quy mô theo cụm hay theo khu vực, như sau.

Bể xử lý sinh học với bùn hoạt tính kết hợp giá thể vi sinh di động (Bể MBBR)

Bể MBBR áp dụng cả quá trình xử lý sinh học dính bám và bùn hoạt tính lơ lửng để xử lý nước thải. Các giá thể vi sinh có bề mặt tiếp xúc lớn, di động trong nước, nơi các vi sinh vật dính bám lên bề mặt, làm tăng mật độ sinh khối bùn, thời gian lưu bùn, qua đó tăng hiệu suất xử lý nước thải.

Bể MBBR có thể được thiết kế có hay không có dòng tuần hoàn bùn hoạt tính từ bể lắng thứ cấp.

Giá thể vi sinh di động sử dụng trong bể MBBR có các tính chất như sau:

Được làm bằng vật liệu nhựa tổng hợp, sợi, hay các vật liệu khác. Vật liệu làm giá thể phải chịu được tác động trong môi trường nước thải, không làm ô nhiễm thứ cấp nước thải và bùn xử lý.

Trọng lượng riêng của giá thể phải thấp hơn trọng lượng riêng của nước để giữ giá thể lơ lửng trong nước và không bám dính lại với nhau.

Một số thông số kỹ thuật điển hình của giá thể MBBR:

Trọng lượng riêng: $0,8 - 0,9 \text{ g/cm}^3$.

Đối với giá thể bằng nhựa (HDPE, PP, ...):

+ Diện tích riêng: $400 - 800 \text{ m}^2/\text{m}^3$;

+ Tỷ lệ vật liệu chiếm chỗ trong bể xử lý: $20 - 65 \%$.

Đối với giá thể bằng bọt xốp (PU, ...):

+ Diện tích riêng: $6.000 - 10.000 \text{ m}^2/\text{m}^3$;

+ Tỷ lệ vật liệu chiếm chỗ trong bể xử lý: $20 - 40 \%$.

Đối với chất mang bằng sợi:

+ Diện tích riêng: $10.000 - 18.000 \text{ m}^2/\text{m}^3$;

+ Tỷ lệ vật liệu chiếm chỗ trong bể xử lý: $10 - 85 \%$.

Tải trọng xử lý theo chất hữu cơ: $5 - 20 \text{ g BOD/m}^2.\text{ngày}$.

Các thông số thiết kế bể xử lý hiếu khí kết hợp giá thể vi sinh cố định: Tải trọng bề mặt (SALR)

Theo BOD: $5 \div 15 \text{ g/m}^2.\text{ngày}$.

Theo BOD (trong quá trình xử lý đồng thời BOD và oxi hóa ammonia): $4 \div 5 \text{ g/m}^2.\text{ngày}$.

Theo $\text{NH}_4\text{-N}$ (trong quá trình oxi hóa ammonia): $0,4 \div 1,4 \text{ g/m}^2.\text{ngày}$.

Theo $\text{NO}_3\text{-N}$ (trong quá trình khử nitrat): $0,2 \div 1,0 \text{ g/m}^2.\text{ngày}$.

Theo $\text{NO}_3\text{-N}$ (trong quá trình khử nitrat nâng cao, postdenitrification): $1,0 \div 2,0 \text{ g/m}^2.\text{ngày}$.

Bể xử lý sinh học với giá thể vi sinh cố định (IFAS)

Bể xử lý sinh học với giá thể vi sinh cố định áp dụng cả quá trình xử lý sinh học dính bám và bùn hoạt tính lơ lửng để xử lý nước thải. Bể có thể hoạt động trong điều kiện nước thải không có ôxy (bể kỵ khí) hoặc có oxy nhờ được sục khí (bể hiếu khí).

Giá thể vi sinh cố định sử dụng trong bể IFAS kỵ khí có các tính chất như sau:

- Được làm bằng các tấm nhựa PVC, HIPS, ABS, ..., được gắn với nhau thành khối rỗng, hoặc bằng đá cuội, gạch vỡ, antraxit và các vật liệu rỗng, xốp khác.

- Với vật liệu đá cuội, gạch vỡ: đường kính tương đương từ 40 đến 70 mm.

- Độ rỗng khối giá thể: từ 40% (giá thể vật rắn dạng cục, đường kính 40-50mm) đến 98% (giá thể là khối tấm nhựa rỗng).

- Thời gian lưu nước trong bể không nhỏ hơn 1,5 h. Phải thiết kế để phân bố nước thải đều trong khối bể, tránh hiện tượng chảy tắt.

- Hiệu suất xử lý theo BOD đạt tới 50%.

Giá thể vi sinh cố định sử dụng trong bể IFAS hiếu khí có các tính chất như sau:

- Được làm bằng các tấm nhựa PVC, HIPS, ABS, ..., được gắn với nhau thành khối rỗng, các cấu trúc sợi làm từ vải không dệt, hoặc cát, sỏi, antraxit và các vật liệu rỗng, xốp khác.

- Các khối giá thể có bề mặt tiếp xúc riêng từ 180 đến 1.200 m²/m³, với độ rỗng từ 95 đến 99%.

- Trọng lượng riêng của giá thể thường từ 0,95 – 1,02 g/cm³.

- Tỷ lệ vật liệu chiếm chỗ trong bể xử lý: 20 – 65 %, tùy thuộc vào thiết kế và mục tiêu xử lý.

- Với vật liệu cát, antraxit, sỏi cuội: đường kính tương đương từ 4 - 8 mm.

- Chiều cao lớp vật liệu lọc thường lấy 1,5 - 4,0m.

- Tải lượng thiết kế theo COD: 2,2 ÷ 6 kg/m³.ngày với giá thể có diện tích tiếp xúc bề mặt nhỏ.

- Tải lượng thiết kế theo COD: 10 - 60 kg/m³ giá thể.ngày với giá thể có diện tích tiếp xúc bề mặt lớn.

- Tải trọng thủy lực 6 - 30 m³/m².h.

- Hàm lượng chất rắn lơ lửng MLSS: 5000 ÷ 9000 mg/L.

- Thời gian nước lưu lại trong bể không nhỏ hơn 2 h.

- Cấp khí cho bể IFAS hiếu khí: được tính toán tương tự như đối với bể aeroten.

- Hiệu suất xử lý theo BOD đạt tới 70 - 90%.

Có thể xử lý nitơ trong nước thải bằng cách bố trí bể xử lý sinh học kỵ khí với giá thể vi sinh cố định phía trước bể hiếu khí. Tải trọng amoni tính toán 0,3 - 2 kg N-NH₄⁺/m³ giá thể. ngày. Thời gian thổi khí trong bể xử lý hiếu khí không dưới 4 h. Tỷ lệ giữa lưu lượng của hỗn hợp nước thải và bùn từ bể hiếu khí được đưa về bể kỵ khí, để thực hiện quá trình khử nitrat, thường lấy bằng 15 đến 25% lưu lượng nước thải vào bể.

Bể xử lý sinh học hiếu khí với màng lọc (Bể MBR)

Bể MBR kết hợp quá trình xử lý sinh học với bùn hoạt tính (bể aeroten các loại) và quá trình tách pha lỏng-rắn bằng màng lọc.

Các thông số thiết kế bể MBR:

Tải lượng thiết kế theo COD: $1,2 \div 3,2 \text{ kg/m}^3.\text{ngày}$.

Nồng độ bùn hoạt tính lơ lửng (MLSS): $8.000 \div 12.000 \text{ mg/L}$.

Thời gian lưu bùn (SRT): $5 \div 20 \text{ ngày}$.

Các thiết bị cần thiết kèm theo: Khung lắp màng, bơm, van, máy thổi khí, các thiết bị đo đạc, kiểm soát vận hành

Bảng 10. Thông số thiết kế, vận hành bể xử lý sinh học với màng lọc MBR để xử lý nước thải sinh hoạt

Mục đích xử lý	Loại màng/ Vật liệu chế tạo	Thông số thiết kế	Dây chuyền công nghệ	Yêu cầu vận hành và bảo dưỡng	Năng lượng tiêu thụ
Đạt cột A, QCVN 14:2008/ BTNMT	Màng UF Lỗ rỗng $\leq 0.03 \mu\text{m}$. Vật liệu PVDF hoặc vật liệu khác.	Thông lượng thiết kế: $0.4 \div 0.7 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{ngày}$.	Tiền xử lý $\rightarrow$ AO-MBR $\rightarrow$ Xả thải ⁽¹⁾	Rửa ngược bằng nước sạch và hóa chất. Ngâm rửa bằng hóa chất, bảo dưỡng định kỳ 2-3 lần/năm.	$0.38 - 0.54 \text{ kWh/m}^3$
Đạt cột B, QCVN 14:2008/ BTNMT	Màng MF hoặc UF Lỗ rỗng $\leq 0.05 \mu\text{m}$. Vật liệu PVDF hoặc vật liệu khác.	Thông lượng thiết kế: $0.4 \div 0.7 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{ngày}$.	Tiền xử lý $\rightarrow$ AO-MBR $\rightarrow$ Khử trùng ⁽²⁾ $\rightarrow$ Xả thải	Rửa ngược bằng nước sạch và hóa chất. Ngâm rửa bằng hóa chất, bảo dưỡng định kỳ 2-3 lần/năm.	$0.38 - 0.54 \text{ kWh/m}^3$
Tái sử dụng để dội toilet, tưới cây (*)	Màng UF Lỗ rỗng $\leq 0.03 \mu\text{m}$. Vật liệu PVDF hoặc vật liệu khác.	Thông lượng thiết kế: $0.4 \div 0.7 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{ngày}$.	Tiền xử lý $\rightarrow$ AO-MBR $\rightarrow$ Màng lọc RO $\rightarrow$ Khử trùng $\rightarrow$ Tái sử dụng	Rửa ngược bằng nước sạch và hóa chất. Ngâm rửa bằng hóa chất, bảo dưỡng định kỳ 2-3 lần/năm.	$1.1 - 1.6 \text{ kWh/m}^3$

⁽¹⁾ – Màng lọc UF (lỗ rỗng $\leq 0.03 \mu\text{m}$) cho phép nước sau xử lý đạt quy chuẩn QCVN 14:2008/BTNMT về mặt vi sinh, do đó có thể bỏ qua công đoạn khử trùng nước thải sau xử lý.

⁽²⁾ – Sau màng lọc MF (lỗ rỗng $\leq 0.05 \mu\text{m}$) cần có công đoạn khử trùng để đạt quy chuẩn QCVN 14:2008/BTNMT về mặt vi sinh.

1.16. Khử trùng nước thải

Thiết kế công trình, thiết bị khử trùng nước thải sau xử lý tuân thủ theo TCVN 7957:2023..

Trường hợp xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học trong điều kiện tự nhiên (hồ sinh học, cánh đồng lọc, bãi lọc trồng cây,...) với thời gian lưu nước lớn trên 10 ngày thì có thể không cần phải khử trùng. Hiệu suất khử trùng tính theo các quy định của TCVN 7957:2023.

1.17. Trạm bơm nước thải

Khi đưa nước thải vào công trình làm sạch bằng bơm thì tính toán công trình làm sạch theo công suất làm việc của máy bơm.

Lưu lượng tính toán để chọn máy bơm hoặc để tính toán công trình làm sạch khi đưa nước vào bằng đường ống tự chảy (khi trên mạng lưới không có trạm bơm cục bộ) xác định theo công thức sau:

$$Q_{\text{max-giờ}} = \frac{Q_{\text{max-ngày}}}{n} \quad (12)$$

Trong đó:

$Q_{\text{max-giờ}}$ - Lưu lượng giờ lớn nhất

$Q_{\text{max-ngày}}$ - lưu lượng ngày lớn nhất

n – Hệ số lấy như sau:

Khi số người sử dụng trên 3000: $n = 14$.

Khi số người sử dụng trên 1500 – 3000: $n = 12$.

Khi số người sử dụng dưới 1500: $n = 10$.

Bơm nước thải sau công trình xử lý nước thải tại chỗ hay phi tập trung theo cụm, theo khu vực: Áp dụng khi nước thải sau xử lý không thể tự chảy được vào hệ thống thoát nước ngoài nhà. Loại máy bơm bố trí trong ngăn bơm thường là bơm chìm, vận hành tự động theo rơ-le mực nước/ van phao. Nên bố trí máy bơm trong ngăn bơm riêng, sau công trình, thiết bị xử lý nước thải. Có thể sử dụng ngăn lọc hay lõi lọc trước bơm để kiểm soát bùn, cặn, tránh làm tắc bơm.

Việc thiết kế, xây dựng, vận hành và bảo dưỡng ngăn bơm tuân thủ theo TCVN 7957:2023 - Thoát nước – Mạng lưới và công trình bên ngoài – Yêu cầu thiết kế.

II. XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI CHỖ

2.1. Các hướng dẫn chung về xây dựng công trình xử lý nước thải tại chỗ

Công trình xử lý nước thải tại chỗ có thể được xây dựng tại chỗ bằng các khối bê tông cốt thép đúc sẵn, bê tông cốt thép đổ tại chỗ, hay kết hợp. Công trình xử lý nước thải tại chỗ công suất dưới 5m³/ngày có thể được xây tại chỗ bằng gạch.

Đối với công trình xử lý nước thải tại chỗ xây bằng gạch: Phải xây tường đôi (220 mm) hoặc dày hơn, xếp gạch một hàng dọc lại một hàng ngang, xây bằng gạch đặc mác 75 (cấp độ bền B5) và vữa xi măng cát vàng mác 75 (cấp độ bền B5), mạch vữa phải no, dày đều, miết kỹ. Các bể kích thước lớn phải có biện pháp gia cố đảm bảo kết cấu. Cả mặt trong và mặt ngoài bể được trát vữa xi măng cát vàng mác 75 (cấp độ bền B5), dày 20 mm, chia làm 2 lớp: lớp đầu dày 10 mm có khía bay, lớp ngoài dày 10 mm, trát vữa phải miết kỹ, ngoài cùng đánh màu xi măng nguyên chất chống thấm (toàn bộ chiều cao bể và mặt trong đáy bể). Tại các góc bể (giữa thành với thành bể và giữa thành với đáy bể) phải trát nguyết góc. Đặt các tấm lưới thép 10 x 10 mm chống nứt và chống thấm vào trong lớp vữa trong khi trát mặt trong tường bể, một phần lưới nằm trên đáy bể ít nhất là 20 cm. Nếu mực nước ngầm cao, phải chèn thêm một lớp đất sét dày hơn 100 mm xung quanh bể. Đáy bể phải được làm bằng BTCT, đổ liền khối với dầm bao quanh chu vi bể ở chân tường, chiều cao không nhỏ hơn 100 mm để chống thấm.

Đáy bể đổ bằng tấm đan BTCT M200, độ dày không nhỏ hơn 150 mm. Nắp công trình xử lý nước thải tại chỗ được đặt bằng tấm đan BTCT M200, độ dày không nhỏ hơn 80 mm, có chừa lỗ để quản lý (kiểm tra, hút cặn). Lỗ hút cặn có thể được đặt bằng nắp đan BTCT hay chất dẻo, được gắn kín bằng keo, gioăng cao su hay bắt ren với phần vỏ nắp được gắn vào tấm đan nắp bể.

Xi măng dùng để xây dựng công trình xử lý nước thải tại chỗ là xi măng poóc lăng bền sun phát (PC_{SR}) theo TCVN 6067:2018 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp bền sun phát (PC_{BHSR}, PC_{BMSR}) theo TCVN 7711:2013. Cũng có thể sử dụng các loại xi măng poóc lăng khác nhưng phải đảm bảo chịu được tác động của môi trường xâm thực.

Cốt liệu dùng để xây dựng công trình xử lý nước thải tại chỗ phải tuân thủ theo các yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 7570:2006.

Công tác xây dựng công trình xử lý nước thải tại chỗ bằng gạch tại hiện trường tuân thủ theo TCVN 4085:2011 - Kết cấu gạch đá - Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu.

Đối với công trình xử lý nước thải tại chỗ bằng BTCT đổ tại chỗ: việc thiết kế, thi công và nghiệm thu tuân thủ theo Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 5641:2012: Bể chứa bằng bê tông cốt thép - Thi công và nghiệm thu.

Đường ống dẫn nước vào, ra và trong công trình xử lý nước thải tại chỗ: dùng ống PVC-U, đường kính được tính theo thiết kế nhưng không dưới 100mm, và phải tuân thủ

TCVN 8491-2:2011 (ISO 1452-2:2009, có sửa đổi) - Hệ thống ống bằng chất dẻo dùng cho hệ thống cấp nước thoát nước và cống rãnh được đặt ngầm và nổi trên mặt đất trong điều kiện có áp suất - Poly (vinyl clorua) không hóa dẻo (PVC-U), và TCVN 11821 (ISO 21138) - Hệ thống ống chất dẻo thoát nước và nước thải chôn ngầm không chịu áp - Hệ thống ống thành kết cấu bằng poly(vinyl clorua) không hóa dẻo (PVC-U), polypropylen (PP) và polyetylen (PE).

Đường kính ống dẫn nước vào và ra công trình xử lý nước thải tại chỗ dùng cho 20 người trở lên không nhỏ hơn 150 mm.

Chi tiết ống qua tường phải được hàn sẵn tấm chắn nước và chèn kỹ bằng bê tông sỏi nhỏ mác 200 (cấp độ bền B15), hoặc bằng gioăng cao su chịu nước. Các phần kim loại (nếu có) phải được sơn chống gỉ 2 lớp sau khi lắp đặt.

Tại những khu vực có mực nước ngầm cao, phải có biện pháp hút nước hay hạ thấp mực nước ngầm khi thi công và kiểm tra bể rò rỉ. Sau khi hoàn tất việc thi công, phải cho nước vào đầy bể để tránh hiện tượng đầy nổi do nước ngầm làm di chuyển, nứt, vỡ bể.

Cổ giếng được áp dụng trong trường hợp nắp công trình xử lý nước thải tại chỗ đặt thấp hơn mặt đất, được xây bằng gạch, BTCT hay chế tạo sẵn bằng chất dẻo. Phải đảm bảo lắp đặt kín, khít giữa cổ giếng với nắp đáy và với tấm đan nắp bể để chống thấm và ngăn mùi, đồng thời phải đảm bảo chắc chắn, không bị sụt lún, vỡ do tải trọng bên trên nắp.

Tại các vị trí nắp bể với cổ giếng, cổ giếng và nắp đáy, ống qua tường dẫn nước thải vào và ra khỏi bể, phải có gioăng kín làm bằng cao su chịu nước hoặc chất dẻo, hay sử dụng các giải pháp chống rò rỉ khác.

Trường hợp công trình xử lý nước thải tại chỗ được bố trí dưới nền đường hay ở vị trí có tải trọng từ trên bề mặt lớn (xe chữa cháy, xe nâng, phương tiện giao thông, thiết bị, vật tư...), kết cấu của bể phải được thiết kế phù hợp theo Tiêu chuẩn TCVN 2737:2023 - Tải trọng và tác động.

2.2. Kiểm tra công trình sau khi xây dựng

Trước khi thí nghiệm phải kiểm tra bể cẩn thận bằng mắt thường. Khi không có sai phạm về kết cấu, kích thước, và các sai phạm khác so với thiết kế thì tiến hành thí nghiệm kiểm tra cường độ kết cấu, độ lún, độ không thấm của thành và đáy bể. Chỉ tiến hành thí nghiệm sau khi đã chuẩn bị sẵn sàng giải pháp tháo cạn nước khỏi bể. Chỉ được phép tiến hành lấp đất sau khi đã hoàn thành thí nghiệm.

Nội dung thí nghiệm kiểm tra công trình xử lý nước thải tại chỗ bao gồm:

Kiểm tra độ không thấm bằng nước;

Kiểm tra độ không thấm bằng chân không;

Kiểm tra độ không thấm bằng khí nén;

Kiểm tra hiệu suất xử lý của bể.

Để kiểm tra độ không thấm của công trình xử lý nước thải tại chỗ xây dựng bằng gạch hay xây dựng hoặc chế tạo sẵn bằng bê tông cốt thép, có thể áp dụng phép kiểm tra (1).

Để kiểm tra độ không thấm của công trình xử lý nước thải tại chỗ chế tạo sẵn bằng chất dẻo, thép, có thể áp dụng 1 trong số các phép kiểm tra (1), (2) hoặc (3).

Thí nghiệm kiểm tra độ không thấm của công trình xử lý nước thải tại chỗ xây dựng bằng gạch được thực hiện sau khi trát láng xi măng một tuần, bịt kín nắp bể và các đường ống dẫn nước vào và ra, cho nước vào bể từ từ, tới khi đạt độ cao 1m nước, đánh dấu mực nước, ngâm một tuần, theo dõi, phát hiện và xử lý các chỗ rò rỉ. Sau đó tiếp tục cho nước vào đầy bể (phải ngập hết chiều cao xây dựng của thân bể), ngâm 24 giờ, tháo cạn nước trong bể rồi lại cho nước vào đầy bể, đánh dấu mực nước. Sau 30 phút đo lại mực nước và kiểm tra rò rỉ bằng quan sát. Yêu cầu: lượng nước giảm không quá $0,1 \text{ l/m}^2$ diện tích bề mặt tường trong của bể (độ chính xác $\pm 1 \%$).

Thí nghiệm kiểm tra độ không thấm của công trình xử lý nước thải tại chỗ xây dựng bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ được thực hiện sau khi bê tông đã đạt cường độ thiết kế. Tiến hành bịt kín nắp bể và các đường ống dẫn nước vào và ra, cho nước vào bể từ từ, tới khi đạt độ cao 1m nước, đánh dấu mực nước, ngâm 1 ngày, theo dõi, kiểm tra đáy và thành bể; phát hiện và xử lý các chỗ rò rỉ. Sau đó, tiếp tục cho nước vào đầy bể, ngâm 24 giờ, tháo cạn nước trong bể rồi lại cho nước vào đầy bể, đánh dấu mực nước. Sau 30 phút đo lại mực nước và kiểm tra rò rỉ bằng quan sát. Yêu cầu: lượng nước giảm không quá $0,1 \text{ l/m}^2$ diện tích bề mặt tường trong của bể (độ chính xác $\pm 1 \%$).

Thí nghiệm kiểm tra chất lượng sản phẩm công trình xử lý nước thải tại chỗ chế tạo sẵn được cơ sở sản xuất tự thực hiện cho từng lô sản phẩm, theo tiêu chuẩn quản lý chất lượng của cơ sở đã công bố. Thí nghiệm kiểm tra công trình xử lý nước thải tại chỗ chế tạo sẵn tại hiện trường được thực hiện ngay sau khi lắp đặt và chưa lấp đất.

Thí nghiệm kiểm tra độ không thấm tại hiện trường đối với công trình xử lý nước thải tại chỗ chế tạo sẵn bằng bê tông cốt thép như sau: Tiến hành bịt kín nắp bể và các đường ống dẫn nước vào và ra, cho nước vào đầy bể, ngâm 24 giờ, tháo cạn nước trong bể rồi lại cho nước vào đầy bể, đánh dấu mực nước. Sau 30 phút đo lại mực nước và kiểm tra rò rỉ bằng quan sát. Yêu cầu: lượng nước giảm không quá $0,1 \text{ l/m}^2$ diện tích bề mặt tường trong của bể (độ chính xác $\pm 1 \%$).

Thí nghiệm kiểm tra tại hiện trường đối với công trình xử lý nước thải tại chỗ chế tạo sẵn bằng các vật liệu khác (nhựa tổng hợp, nhựa gia cường sợi thủy tinh GRP, thép sơn epoxy chống rỉ...) như sau: Không cần thời gian ngâm nước cho bão hòa. Tiến hành bịt kín nắp bể và các đường ống dẫn nước vào và ra, cho nước vào đầy bể. Sau 30 phút đo lại mực nước và kiểm tra rò rỉ bằng quan sát. Yêu cầu: không có rò rỉ được phát hiện.

Có thể kiểm tra độ kín khít của công trình xử lý nước thải tại chỗ bằng phương pháp thử chân không. Bể xử lý nước thải tại chỗ được kiểm tra là bể rỗng. Bể được bịt kín, được định vị chắc chắn trên mặt bằng. Áp suất chân không được tăng dần bằng bơm chân không tới giá trị như trong bảng dưới đây, và được giữ trong thời gian 3 phút để cho phép bể ổn định hình dạng. Sau đó, sự thay đổi áp suất trong bể được đo và ghi lại sau khoảng thời gian tương ứng như bảng dưới. Yêu cầu: độ chân không được duy trì, không giảm dưới 10%.

Bảng 11. Thông số thử nghiệm độ kín của bể xử lý nước thải bằng phương pháp chân không và phương pháp khí nén

Áp suất chân không, kPa	Thời gian thử, s	Áp suất khí nén, kPa	Thời gian thử, s
-10 ± 2 %	60 ± 1	+10 ± 2 %	60 ± 1
-20 ± 2 %	30 ± 1	+20 ± 2 %	30 ± 1
-30 ± 2 %	15 ± 1	+30 ± 2 %	15 ± 1

Có thể kiểm tra độ kín khít của công trình xử lý nước thải tại chỗ bằng phương pháp thử khí nén. Bể được kiểm tra là bể rỗng. Bể được bịt kín, được đặt trên mặt bằng phẳng, định vị chắc chắn theo phương ngang. Áp suất khí nén được tăng dần bằng bơm khí nén tới giá trị như trong Bảng 4, và được giữ trong thời gian 3 phút để cho phép bể ổn định hình dạng. Sau đó, sự thay đổi áp suất trong bể được đo và ghi lại sau khoảng thời gian tương ứng như Bảng 4. Yêu cầu: Áp suất được duy trì, không giảm dưới 0,5 kPa (0,005 bar).

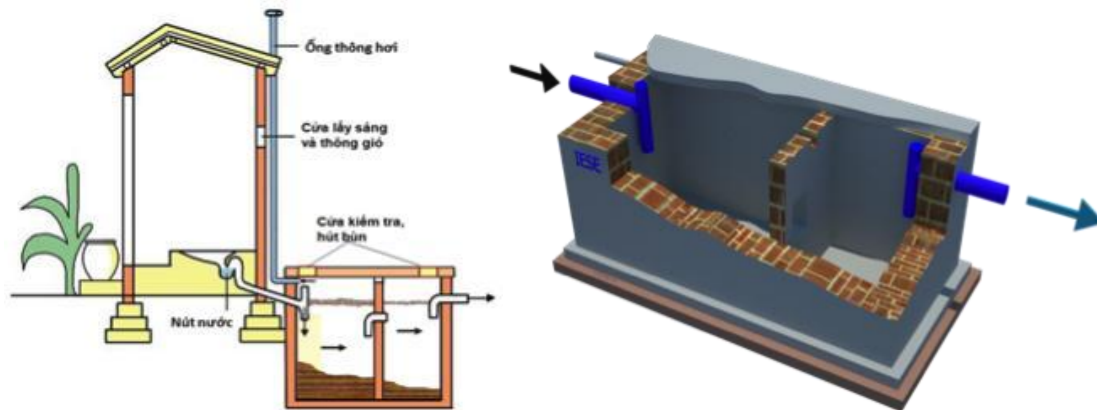
Cũng có thể kiểm tra độ kín khít của công trình xử lý nước thải tại chỗ bằng phương pháp thử khí nén khác. Bể tự hoại được định vị chắc chắn theo phương ngang, trên mặt bằng phẳng. Khí nén được bơm vào bể với áp suất 30 kPa (0,3 bar), và được giữ tối thiểu trong 3 phút. Sau đó, sự thay đổi áp suất trong bể được đo và ghi lại. Yêu cầu: Áp suất ban đầu được duy trì, không giảm dưới 3 kPa (0,03 bar).

2.3. Xây dựng bể tự hoại

2.3.1. Bể tự hoại xây bằng gạch

Bể tự hoại được xây bằng gạch, bê tông cốt thép đúc sẵn hay bể tông cốt thép đổ tại chỗ, hoặc chế tạo sẵn bằng các vật liệu như nhựa composit, PE, HDPE, PVC,

Bể tự hoại phải được thiết kế và xây dựng sao cho kín, khít, đảm bảo độ an toàn về mặt kết cấu công trình, ngay cả trong điều kiện chứa đầy nước hay không chứa nước, chịu tác động của các công trình bên trên và lân cận, các phương tiện giao thông, đất và nước ngầm.



Hình 2.1. Sơ đồ nhà tiêu với bể tự hoại xây bằng gạch

(a) Sơ đồ nhà tiêu với bể tự hoại; (b) Bể tự hoại xây bằng gạch

Để đảm bảo hiệu quả xử lý của bể tự hoại, đảm bảo an toàn về mặt môi trường cũng như bảo vệ các công trình liền kề, bể tự hoại có dung tích trên 5 m^3 cần được thiết kế chi tiết với đầy đủ thông tin về tính toán kết cấu, mô tả biện pháp thi công, quy trình kiểm tra về mặt tải trọng và thủy lực và các nội dung khác theo yêu cầu của cơ quan quản lý có thẩm quyền quy định.

Bể tự hoại thường có hình chữ nhật, vuông hay tròn trên mặt bằng, được xây dựng bằng gạch, bê tông cốt thép hoặc chất dẻo.

Chiều sâu lớp nước trong bể không thấp hơn 1,2m. Ngăn chứa có thể sâu hơn ngăn lắng. Chiều rộng hay đường kính bể không nhỏ hơn 0,7m. Tỷ lệ giữa chiều dài và chiều rộng bể chữ nhật thường bằng 3:1. Khi lưu lượng nước thải $< 10 \text{ m}^3/\text{ngày}$ thì nên xây bể hai ngăn. Khi lưu lượng lớn hơn $10 \text{ m}^3/\text{ngày}$ thì xây bể tự hoại ba ngăn. Khi lưu lượng lớn hơn $20 \text{ m}^3/\text{ngày}$ thì nên xây dựng hai hoặc nhiều đơn nguyên.

- **Đáy bể:** Đáy bể được gia cố bằng lớp bê tông gạch vỡ mác 50, trên đổ tấm đan bê tông cốt thép mác 200, dày tối thiểu 100mm. Bố trí cốt thép chịu lực phi 8mm, khoảng cách giữa các thanh thép theo cạnh ngắn của tấm đan là 150mm, và khoảng cách các thanh thép theo cạnh dài của sàn là 200 mm. Thành bể được xây bằng gạch, bê tông cốt thép đúc sẵn hay bê tông cốt thép đổ tại chỗ, hoặc chế tạo sẵn bằng các vật liệu như composit, HDPE, ... Bể tự hoại phải được xây dựng kín, khít, đảm bảo độ an toàn về mặt kết cấu công trình, ngay cả trong điều kiện chứa đầy nước hay không chứa nước, chịu tác động của các công trình bên trên và lân cận, các phương tiện giao thông, đất và nước ngầm.

- **Tường bể:** Tường xung quanh bể phải xây bằng tường đôi (220mm) hoặc dày hơn, bằng gạch đặc mác 75 và vữa xi măng cát vàng mác 75. Mạch vữa phải no, dày đều, miết kỹ, cứ năm hàng gạch xây dọc lại một hàng quay ngang. Cả mặt trong và mặt ngoài bể được trát vữa xi măng cát vàng mác 75, dày 20mm, chia làm 2 lớp: lớp đầu dày 10mm có khía bay, lớp ngoài dày 10mm, trát vữa phải miết kỹ, ngoài cùng đánh màu xi măng nguyên chất

chống thấm (toàn bộ chiều cao bể và mặt trong đáy bể. Tại các góc bể (giữa thành với thành bể và giữa thành với đáy bể) phải trát nguyết góc. Đặt các tấm lưới thép 10x10mm chống nứt và chống thấm vào trong lớp vữa khi trát mặt trong tường bể, một phần lưới nằm trên đáy bể ít nhất 200mm. Nếu mực nước ngầm cao, phải chèn thêm ít nhất một lớp đất sét dày ít nhất 100mm xung quanh bể.

- *Các ống dẫn nước vào và ra khỏi bể, ống giữa các ngăn bể*: Phải đặt ống trong bể tự hoại sao cho quãng đường nước chảy trong bể dài nhất, tránh hiện tượng chảy tắt. Tốt nhất, đoạn ống dẫn nước thải trước khi vào bể chứa nên đặt nằm ngang, độ dốc khoảng 3%, chiều dài không quá 12m. Ống dẫn nước thải vào bể có lắp ống hình chữ T, ống dẫn nước thải ra khỏi bể phải lắp ống chữ T hoặc L, đường kính tối thiểu 90mm, đầu trên của tê cao hơn mặt nước, đầu dưới ngấp cách mặt nước 400mm để tránh tắc ống do lớp váng trên bề mặt bể. Cốt đáy ống vào cao hơn đáy ống ra ít nhất 50mm. Trên thực tế, ống dẫn phân vào bể chứa có thể đi qua tấm đan nắp bể hoặc đi qua thành bể. Trường hợp ống dẫn phân đi qua nắp bể, cần chừa lỗ khi đổ tấm đan.

Các ngăn bể được thông với nhau bằng các ống dẫn nước, làm bằng cắt chữ L ngược đường kính tối thiểu 90mm, hoặc chừa các lỗ trên vách ngăn, kích thước lỗ tối thiểu 100x100mm. Cắt hoặc lỗ thông phải cách đáy bể không dưới 500mm và cách mặt nước không dưới 300mm.

Các chi tiết ống qua các bể phải được chèn kỹ bằng bê tông sỏi nhỏ mác 200, hoặc bằng gioăng cao su chịu nước. Các phần kim loại (nếu có) phải được sơn chống gỉ hai lớp sau khi lắp đặt.

Tại những khu vực có mực nước ngầm cao, phải có biện pháp hút nước hay hạ thấp mực nước ngầm khi thi công và kiểm tra bể rò rỉ. Sau khi hoàn tất việc thi công, phải cho nước vào đầy bể để tránh hiện tượng đầy nổi do nước ngầm làm di chuyển, nứt, vỡ bể.

- *Ống thông hơi*: thường được làm bằng ống nhựa PVC, có đường kính tối thiểu 60mm. Đầu dưới của ống thông hơi phải nằm trong bể chứa, cao hơn mặt nước. Đầu trên của ống thông hơi được thiết kế hình chữ T hoặc chóp nón để tránh nước mưa chảy theo đường ống vào bể tự hoại, đảm bảo cao trên mái nhà tiêu 400mm. Có thể sử dụng ống thông hơi của công trình để làm ống thông hơi cho bể tự hoại. Khi đó, phải đảm bảo phần trên mặt nước của tất cả các ngăn bể phải có lỗ thông với nhau, và thông với ống thông hơi qua đầu tê của ống dẫn phân vào bể.

- *Nắp bể tự hoại*: Nắp bể có kích thước lớn nên được chia thành các tấm đan để cho dễ khiêng và lắp đặt. Tấm đan đổ bằng bê tông cốt thép mác 200, dày tối thiểu 50mm, bố trí cốt thép chịu lực phi 6mm, khoảng cách giữa các thanh thép theo cạnh dài của tấm đan là 150mm và theo cạnh ngắn của tấm đan là 200 mm. Bê tông được trộn đều, khi đổ được đầm kỹ. Đổ xong để cho bê tông se mặt, tưới nước đều, để khô trong khoảng ba tuần.

Khi đổ bê tông các tấm đan nắp bể chứa, chứa hai lỗ đường kính 160mm làm cửa hút cạn. Vị trí lỗ ở phần đầu ngăn chứa và cuối ngăn lắng. Định vị vị trí lỗ trên tấm đan phải được thể hiện chi tiết trong bản vẽ thiết kế.

Lỗ hút cạn phải được đầy kín, khít bằng nắp đan bê tông cốt thép hay chất dẻo, gắn bằng vữa xi măng, keo, gioăng cao su hay nối bằng ren với phần vỏ bể (Hình 5.2). Có thể sử dụng các bịt PVC đường kính 160 mm chế tạo sẵn. Tốt nhất là bố trí các lỗ hút cạn phía trên Tê dẫn phân vào và dẫn nước ra khỏi bể để dễ kiểm tra và thông tắc khi cần.



Hình 2.2. Nắp bể tự hoại làm bằng nhựa uPVC sản xuất tại Việt Nam

Trường hợp nắp bể tự hoại đặt thấp hơn mặt đất, phải có cổ nắp đan. Cổ nắp đan được xây bằng gạch, BTCT hay chế tạo sẵn bằng chất dẻo. Phải đảm bảo lắp đặt kín, khít giữa cổ nắp đan với nắp đan và với tấm đan nắp bể để chống thấm và ngăn mùi. Chiều rộng tối thiểu của cổ nắp đan: 400 mm.

Trường hợp bố trí bể tự hoại ngoài nhà và không dùng chung một ống thông hơi với ống thông hơi tòa nhà, phải bố trí lỗ để lắp ống thông hơi riêng cho bể tự hoại, có đường kính tối thiểu 60mm.

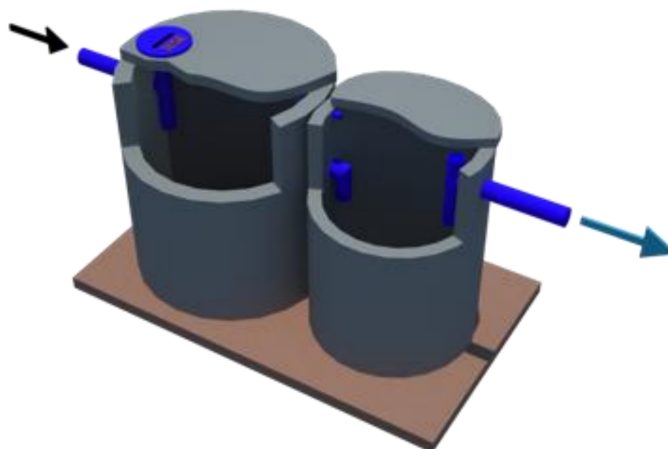
Trường hợp nắp bể tự hoại ngầm dưới mặt đất, trên nắp bể phải có cửa tiếp cận để kiểm tra, thông tắc và hút cạn. Cửa tiếp cận được bố trí tại vị trí các lỗ hút cạn, được xây bằng gạch, bê tông cốt thép hay chế tạo sẵn bằng chất dẻo, có nắp đậy. Phải đảm bảo lắp đặt kín, khít giữa cửa tiếp cận với nắp đậy, và với tấm đan nắp bể để chống thấm và ngăn mùi.



Hình 2.3 Xây dựng bể tự hoại bằng gạch ở ngoại thành Hà Nội

(Ảnh: Nguyễn Việt Anh, 2005)

2.3.2. Bể tự hoại xây dựng bằng ống cống bê tông cốt thép đúc sẵn



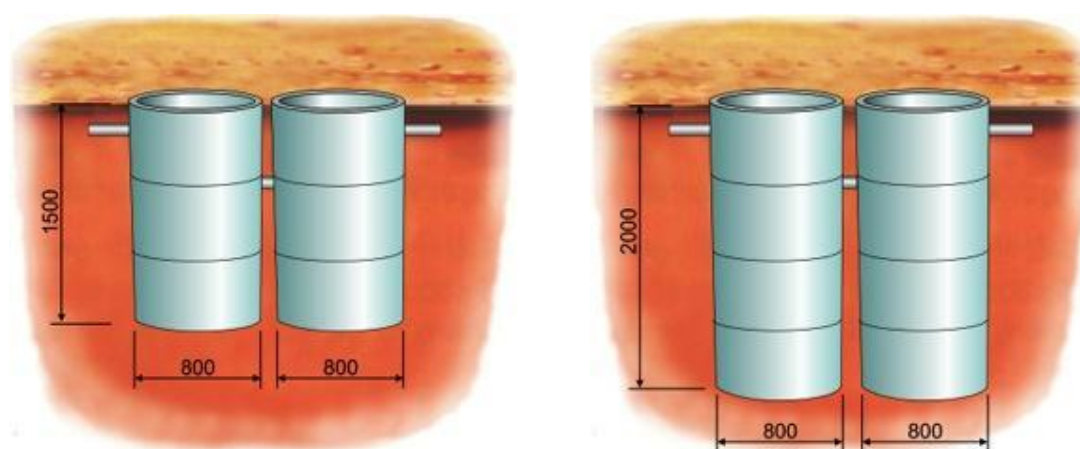
Hình 2.4. Bể tự hoại xây bằng ống cống bê tông cốt thép đúc sẵn

Bể tự hoại xây dựng bằng các ống cống bê tông cốt thép (BTCT) đúc sẵn có các ngăn nối tiếp nhau, mỗi ngăn được ghép từ các ống cống BTCT tạo thành các bể xử lý có hình trụ đứng. Ở nhiều nơi, các ống cống BTCT này được sản xuất tại các xưởng địa phương, nhờ đó giảm giá thành và rút ngắn thời gian thi công, xây dựng bể.

Chọn ống cống BTCT có đường kính không dưới 800mm. Thành ống thường dày 100mm (xem TCXDVN 372:2006 - Ống bê tông cốt thép thoát nước). Chiều cao hữu ích của mỗi ngăn bể sau khi ghép phụ thuộc vào số người trong gia đình, cũng như khoảng thời gian giữa hai lần hút bùn cặn, nhưng không nhỏ hơn 1200mm, để đảm bảo chiều cao lắng không bị chiếm bởi vùng chứa váng và chứa cặn bùn tích lũy. Có thể bố trí ngăn thứ ba, có kích thước tương đương như ngăn thứ hai, hoặc làm ngăn lọc. Xí bệt cần nhiều nước dội hơn xí xôm. Vì vậy, nếu bể tự hoại sử dụng xí bệt và kết hợp xử lý nước tắm giặt thì bể cần có đường kính tối thiểu là 800mm (Hình 5.5).

Xây dựng bể: sau khi đào kích thước tối thiểu 3100x1500, nền hố được xử lý bằng lớp bê tông gạch vỡ mác 50 trên nền đất đầm chặt. Đặt các ống cống làm đáy bể lên trên lớp bê tông gạch vỡ, tiếp theo đó là các đoạn ống cống BTCT thành bể. Nên chọn các loại ống cống BTCT có đúc liền đáy làm đáy các ngăn bể, để giảm thiểu tối đa việc rò rỉ, thấm. Cần thử nước, kiểm tra rò rỉ các ống cống liền đáy này trước khi lắp đặt. Phần tiếp giáp giữa các đoạn ống cống được trát vữa xi măng cát vàng mác 75, miết kỹ, ngoài cùng đánh màu xi măng nguyên chất chống thấm toàn bộ chiều cao bể và mặt trong đáy bể. Ở nơi có mực nước ngầm cao, phải chèn thêm một lớp đất sét dày ít nhất 100mm xung quanh bể.

Ống dẫn nước vào và ra khỏi bể được lắp đặt tương tự như bể tự hoại xây bằng gạch. Giữa ngăn thứ nhất và ngăn thứ hai lắp ống nhựa D90mm và cút nhựa để dẫn nước. Ống dẫn nước giữa hai ngăn được đặt cách đáy tối thiểu 500mm, cách mặt nước tối thiểu 300mm. Một chi tiết cần lưu ý khi xây dựng bể tự hoại bằng các ống cống BTCT đúc sẵn, là cần tránh hiện tượng nước chảy tắt. Do khoảng cách ngắn giữa ống vào và ống ra trong các ngăn bể, nước và chất bẩn sẽ chảy nhanh từ miệng ống vào sang miệng ống ra, thời gian lưu nước trong bể ngắn, dẫn đến hiệu suất lắng kém, phần lớn thể tích bể sẽ không được sử dụng hiệu quả. Để tránh hiện tượng này, cần thiết bố trí cao độ miệng ống vào và miệng ống ra trong mỗi ngăn ở các cao độ khác nhau ít nhất 200mm, nhằm tăng chiều dài quãng đường và thời gian lưu nước trong bể. Do các ngăn chứa được xây dựng riêng biệt từ các ống cống bê tông, để đề phòng hiện tượng lún không đều có thể dẫn đến gãy ống hay rò rỉ, tốt nhất nên sử dụng loại ống nối giữa các ngăn bể làm bằng nhựa dẻo, hay ống có khớp nối với tường bể bằng gioăng chất dẻo, cao su.



Hình 2.5. Kích thước tối thiểu của bể tự hoại bằng ống cống BTCT đúc sẵn

(a) xử lý nước từ bể xí - xí xồm (hình trái); (b) xí bột (hình phải)

Phần thành bể cao hơn mặt nước của bể tự hoại, có thể xây bằng gạch (Hình 5.7). Cần lưu ý là phần ngập nước (phía dưới) nếu xây bằng gạch sẽ không đảm bảo chống thấm.

Ống thông hơi được lắp đặt tương tự như với bể tự hoại xây bằng gạch.

Trình tự xây dựng bể tự hoại bằng ống cống BTCT đúc sẵn:

- + Đào móng công trình vệ sinh và hố đặt ống cống (có thể tiến hành đồng thời).
- + Gia cố móng công trình bằng bê tông gạch vỡ, đổ lớp bê tông lót và đổ các tấm đan nắp bể (có thể tiến hành đồng thời).
- + Đặt các ống cống. Lưu ý: mặt và đáy phải phẳng, mặt các ống cống phải có cùng cao độ.
- + Lắp đặt bệ xí và xi phong, ống dẫn phân, xây trụ gạch cố định ống dẫn phân và trụ gạch đỡ sàn bệ xí (tại đúng vị trí để hai bàn chân khi ngồi bệ xí).
- + Kiểm tra nhiều lần cao độ đỉnh và đáy ống bằng ống li vô. Đánh dấu cao độ đỉnh ống, đáy ống vào – ra lên thành ống cống. Đục lỗ để lắp ống vào, ống ra, ống nối giữa các ống cống.
- + Thi công các mối nối ống cống (trát kỹ cả trong và ngoài).
- + Xây hố ga, cống rãnh tiêu thoát nước.
- + Lắp ống dẫn nước thải. Kiểm tra cao độ bằng li vô và bằng thước.
- + Đổ nước vào các ngăn bể và kiểm tra thủy lực (kiểm tra độ kín khít sau khi ngâm nước 24h; kiểm tra đường ống nước chảy vào/ra). Khắc phục rò rỉ (nếu có).
- + Xây tường nhà tiêu. Lát nền và hoàn thiện phần nhà tiêu, các thiết bị vệ sinh, cấp nước.
- + Đặt các tấm đan nắp bể; chèn vữa xi măng và gắn kín; lắp ống thông hơi.
- + Chèn đất sét xung quanh bể; lấp đất.
- + Sử dụng.



Hình 2.6. Thi công xây dựng bể tự hoại bằng ống cống BTCT đúc sẵn



Hình 2.7. Bể tự hoại bằng ống cống BTCT đúc sẵn, có phần trên xây bằng gạch

(Ảnh: Cục Quản lý môi trường y tế, Bộ Y tế)

2.3.3. Bể tự hoại xây bằng ống cống BTCT trong nhà tiêu vượt lũ:



Hình 2.8. Nhà tiêu tự hoại vượt lũ xây bằng ống cống BTCT đúc sẵn

Nhà tiêu vượt lũ với bể tự hoại bằng ống cống BTCT có sàn được bố trí cao trên mức nước ngập trong mùa nước nổi, sao cho nước lũ không tràn vào bể. Sàn và thân nhà tiêu đặt trực tiếp lên trên bể tự hoại có hình trụ đứng, được ghép bằng các ống cống BTCT đúc sẵn. Loại nhà tiêu này thích hợp áp dụng cho dân cư sinh sống trong các loại nhà sàn vượt lũ, hàng năm bị ảnh hưởng bởi nước lũ dâng. Nhà tiêu gồm các bộ phận chính sau:

- + Phần thân nhà tiêu: được thiết kế đơn giản, dễ thi công, với vật liệu sẵn có tại địa phương như cây gỗ tràm làm hệ thống khung xương, lá dừa, tôn lá, xây tường gạch hoặc tấm nhựa bao che xung quanh và lợp mái.

- + Phần sàn và bệ xí: sàn nhà tiêu được đúc bằng vật liệu bê tông cốt thép, độ dày 60mm, kích thước tối thiểu 1400x1400.

Bệ xí dùng trong loại nhà tiêu này thường là bệ xí xôm, bằng sành, sứ hay composite.

- + Phần bể tự hoại: Bể tự hoại được xây dựng bằng cách ghép các đoạn ống cống BTCT đúc sẵn lại với nhau tạo thành bể có hình trụ đứng. Mỗi ống cống bê tông có đường kính 1000mm và chiều cao 500mm. Chiều cao của bể chứa phụ thuộc vào chiều cao của sàn nhà và số người trong gia đình. Loại nhà tiêu với bể tự hoại được ghép từ 5 ống cống BTCT đúc sẵn, dung tích hữu ích $> 1 \text{ m}^3$, cho phép xử lý nước từ bệ xí cho hộ gia đình 4 đến 6 người sử dụng.

2.3.4. Bể tự hoại bằng bê tông cốt thép đúc sẵn

Có thể sản xuất bể tự hoại BTCT đúc sẵn toàn khối. Tại các vị trí nắp bể và ống qua tường dẫn nước thải vào và ra khỏi bể, phải có gioăng kín làm bằng cao su chịu nước hoặc chất dẻo.



Hình 2.9. Bể tự hoại BTCT đúc sẵn bằng công nghệ va rung, được ghép từ hai khối bằng gioăng cao su chuyên dụng

(Nguồn: Buchman C., 2005)



Hình 2.10. Chở bể tự hoại BTCT đúc sẵn từ nhà máy ra hiện trường

(Ảnh: Nguyễn Việt Anh, 2005)



Hình 2.11. Bể tự hoại với cổ giếng thăm bằng composite được chế tạo sẵn và gắn cùng với bể bằng BTCT đúc sẵn tại nhà máy

(Nguồn: MDWPC, Linbo D., Loudon T. và nnk, 2005)

Bể tự hoại đúc sẵn bằng BTCT thường được chế tạo ở các nhà máy bê tông, bằng công nghệ va rung, cho phép đạt mác bê tông cao, thành mỏng, giảm giá thành bê tông và chi phí vận chuyển, trong khi vẫn đảm bảo yêu cầu kín, bền.

Tại các vị trí nắp bể và ống qua tường, dẫn nước thải vào và ra khỏi bể, phải có gioăng kín làm bằng cao su chịu nước hoặc chất dẻo.



Hình 2.12. Bể tự hoại chế tạo sẵn bằng bê tông cốt thép

(Nguồn: Trường ĐHXD và Công ty Vinaconex Xuân Mai, 2007)

Do bể nặng, nên sử dụng các thiết bị, phương tiện chuyên dụng để nâng, hạ bể như xe cầu, pa lăng.



Hình 2.13. Bể tự hoại với cổ giếng thăm bằng composite, gắn vào bể BTCT đúc sẵn tại hiện trường

(Nguồn: MDWPC, Loudon T. và nnk, 2005)

*** Kiểm tra độ kín, khít của bể tự hoại:**

Sau khi trát láng xi măng một tuần, bịt kín nắp bể và các đường ống dẫn nước vào và ra, cho nước vào bể từ từ, tới 1/3 bể, đánh dấu mực nước, ngâm một tuần, theo dõi, phát hiện và xử lý các chỗ rò rỉ. Sau đó tiếp tục cho nước vào đầy bể, ngâm 24 giờ, tháo cạn nước trong bể rồi lại cho nước vào đầy bể, đánh dấu mực nước. Yêu cầu: mực nước trong bể không đổi trong vòng 1 giờ, hoặc không thay đổi quá 2% trong vòng 24 giờ. Sau khi kiểm tra, bể đảm bảo độ kín khít, mới được lấp đất.

Có thể kiểm tra độ kín khít của bể tự hoại bằng phương pháp thử chân không (thường làm đối với bể tự hoại BTCT đúc sẵn): Bể được bịt kín và hút khí ra tới độ chân không 50 mmHg. Yêu cầu: 90% độ chân không được giữ trong vòng 2 phút.



Hình 2.14. Kiểm tra độ kín khít của bể tự hoại BTCT đúc sẵn bằng phương pháp hút chân không
(Nguồn: Buchman C., 2005)

2.3.5. Bể tự hoại chế tạo sẵn bằng các vật liệu khác

Bể tự hoại chế tạo sẵn bằng chất dẻo (PVC, PE, HDPE, Composite, ...) là loại sản phẩm mới, phổ biến ở nhiều nước. Các bể tự hoại chế tạo sẵn bằng PVC, PE hay HDPE có ưu điểm là nhẹ, rẻ, nhưng có một số nhược điểm như độ chịu lực kém, bị lão hoá, dễ rò rỉ, vv... Trong số các loại vật liệu chất dẻo thì composite là vật liệu có nhiều triển vọng nhất, bởi những ưu điểm như dễ dàng tiêu chuẩn hoá và sản xuất ở quy mô công nghiệp, hạn chế tối đa nguy cơ thấm, rò rỉ, khối lượng nhẹ nên dễ vận chuyển, lắp đặt, nhất là cho những khu vực khó vận chuyển vật liệu xây dựng và điều kiện thi công khó khăn như ngập lụt, sạt lở, vv... Hạn chế lớn nhất của loại bể này là giá thành còn cao. Hình 6.15 giới thiệu loại bể tự hoại chế tạo sẵn bằng composite của hãng Orenco, Mỹ.



Hình 2.15. Bể tự hoại làm bằng chất dẻo (composite), dung tích 5,7 m³ của hãng Orenco Systems, Mỹ
(Ảnh: Nguyễn Việt Anh, 2005)

2.3.6. Bể tự hoại xử lý cả nước đen và nước xám

Trong nhiều trường hợp, bể tự hoại được xây dựng không chỉ để tiếp nhận và xử lý nước dội nhà vệ sinh (nước đen), mà còn tiếp nhận cả nước rửa nhà bếp, tắm, giặt, ... (nước xám). Nhiều ý kiến cho rằng nước nhà tắm, giặt giữ có chứa xà phòng có thể làm chết vi sinh vật có ích trong bể tự hoại. Tuy nhiên, nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng, hỗn hợp nước dội nhà vệ sinh và nước tắm, giặt, nhà bếp có môi trường trung tính, ổn định, không gây nguy hại đến sự phát triển của vi sinh vật trong bể tự hoại. Thậm chí, do có độ pH thích hợp (trong khoảng 7-8) và ổn định, hỗn hợp nước thải này còn tạo môi trường thuận lợi, giúp hiệu suất xử lý trong bể tự hoại cao hơn so với trường hợp chỉ có nước dội nhà vệ sinh (có nồng độ amoni cao, gây ức chế cho hoạt động của các vi khuẩn phân hủy kỵ khí). Điều quan trọng là không được đưa vào bể tự hoại các chất tẩy rửa, hóa chất độc hại, như chất khử trùng, sơn, các loại dung môi, ..., làm chết các vi sinh vật có ích.

Có thể đưa nước rửa, nước tắm vào ngăn thứ nhất, hay ngăn thứ hai của bể tự hoại. Bể tự hoại có thể được xây dựng bằng gạch hay bằng ống cống BTCT. Trong bất kỳ trường hợp nào, dung tích của bể tự hoại cũng phải đủ lớn để tiếp nhận cả nước dội nhà vệ sinh và nước rửa, tắm, giặt.

III. BỂ XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHẾ TẠO SẴN VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG

3.1. Các quy định chung đối với bể xử lý nước thải chế tạo sẵn

Công trình xử lý nước thải tại chỗ chế tạo sẵn được làm bằng bê tông cốt thép đúc sẵn, thép sơn chống gỉ, nhựa tổng hợp (PVC-U, Polyethylene – PE, Polypropylene – PP, nhựa cốt sợi thủy tinh – Glass reinforced polyster GRP-UP, Polydicyclopentadiene (PDCPD), PVC, EPDM hay các vật liệu phù hợp khác, có các chỉ tiêu cơ lý, độ bền phù hợp, chịu ăn mòn trong môi trường nước thải.

Công trình xử lý nước thải tại chỗ chế tạo sẵn phải đảm bảo các yêu cầu về kích thước tối thiểu, cấu tạo, độ an toàn về kết cấu, như đối với công trình xử lý được xây dựng tại chỗ.

Nhà sản xuất phải ghi rõ chiều cao lớp đất lấp hố sau khi đặt bể (backfill), cũng như khả năng bể có thể được thi công lắp đặt trong điều kiện mực nước ngầm thấp (điều kiện khô) hay mực nước ngầm cao (điều kiện ướt) mà vẫn an toàn về mặt kết cấu.

3.2. Bể xử lý nước thải bằng BTCT đúc sẵn

Công trình xử lý nước thải tại chỗ bằng BTCT đúc sẵn là loại bể được làm từ bê tông cốt thép, được sản xuất sẵn tại nhà máy hoặc xưởng sản xuất theo các tiêu chuẩn kỹ thuật, sau đó chuyển đến và lắp đặt tại công trình.

Kích thước bể được thiết kế theo các quy định của điều 5.

Các yêu cầu về vật liệu, độ bền, yêu cầu về khả năng chống thấm nước, phương pháp thử được lấy theo TCVN 10334:2014 - Bể tự hoại bê tông cốt thép thành mỏng đúc sẵn dùng cho nhà vệ sinh.

3.3. Bể xử lý nước thải tại chỗ đúc sẵn bằng nhựa tổng hợp

Bể xử lý bằng nhựa tổng hợp là loại bể được làm từ nhựa tổng hợp (PVC-U, Polyethylene – PE, Polypropylene – PP, Polydicyclopentadiene (PDCPD), PVC, EPDM. Bể được sản xuất sẵn tại nhà máy hoặc xưởng sản xuất theo các tiêu chuẩn kỹ thuật, sau đó chuyển đến và lắp đặt tại công trình.

Kích thước bể được thiết kế theo các quy định của điều 5.

Các yêu cầu về vật liệu bể được quy định trong Bảng 12 và Bảng 13 dưới đây.

Bảng 12 - Yêu cầu về vật liệu bể xử lý nước thải chế tạo sẵn bằng nhựa tổng hợp

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị yêu cầu	Phương pháp thử	Tiêu chuẩn
----	----------	--------	-----------------	-----------------	------------

					tham chiếu
1	Bể chế tạo sẵn bằng PVC-U				
1.1	Hàm lượng PVC	%	≥ 80	EN 1905	Điều 4.5.4 EN 12566-3
1.2	Thông số K (K-value)		$57 \leq K\text{-value} \leq 70$	EN ISO 13229	
1.3	Nhiệt độ mềm Vicat (Vicat softening temperature - VST)	°C	≥ 79	EN 727	
1.4	Mật độ hay Trọng lượng riêng (D)	kg/m ³	$1.390 \leq D \leq 1.500$	EN ISO 1183	
1.5	Sự hóa gel (Gelation)		Chịu dichloromethane	EN 580 ¹³	
1.6	Biến dạng dọc (Longitudinal reversion)	%	≤ 4	EN ISO 2505 : 2005 Method A	
2	Bể chế tạo sẵn bằng PE				
2.1	<i>Bể được chế tạo bằng phương pháp đúc xoay (rotational moulding)</i>				
2.1.1	Tốc độ dòng chảy theo khối lượng của nhựa đúc quay PE (MFR) (ở điều kiện 2,16 kg; 190°C)	g/10 min	$4,0 \pm 3,0$	EN ISO 1133 - 1:2011	Điều 4.5.5 EN 12566-3
2.1.2	Mật độ hay Trọng lượng riêng (D)	kg/m ³	≥ 930	EN ISO 1183	
2.1.3	Độ bền kéo, thử ở nhiệt độ 23±2°C, tốc độ thử 100 mm/min:				
a	+ Độ bền kéo tại điểm chảy	MPa	≥ 14	TCVN 4501-2 : 2014	Điều 4.5.5 EN 12566-3
b	+ Độ giãn dài tại điểm chảy	%	≤ 25		

¹³ Light attack at the chamfered wall up to 50% at temperature of 15°C for 30 min.

c	+ Độ giãn dài khi đứt	%	≥ 80	(ISO 527-2 : 2012)	
2.2	Bể được chế tạo bằng phương pháp ép thổi (blow moulding)				
2.1.1	MFR (ở 21,6 kg; 190°C)	g/10 min	$2,0 \leq \text{MFR} \leq 12,0$	EN ISO 1133-1:2011	Điều 4.5.5
2.1.2	Mật độ hay Trọng lượng riêng (D)	kg/m ³	≥ 940	EN ISO 1183	EN 12566-3
2.1.3	Độ bền kéo, thử ở nhiệt độ 23±2°C, tốc độ thử 100 mm/min:				
a	+ Độ bền kéo tại điểm chảy	MPa	≥ 19	TCVN 4501-2 : 2014 (ISO 527-2 : 2012)	Điều 4.5.5 EN 12566-3
b	+ Độ giãn dài tại điểm chảy	%	≤ 25		
c	+ Độ giãn dài khi đứt	%	≥ 200		
2.3	Bể được chế tạo bằng phương pháp ép đùn (extrusion)				
2.3.1	MFR (ở 5,0 kg; 190°C)	g/10 min	$0,15 \leq \text{MFR} \leq 1,0$	EN ISO 1133-1:2011	Điều 4.5.5
2.3.2	Mật độ hay Trọng lượng riêng (D)	kg/m ³	≥ 930	EN ISO 1183	EN 12566-3
2.3.3	Độ bền kéo, thử ở nhiệt độ 23±2°C, tốc độ thử 100 mm/min:				
a	+ Độ bền kéo tại điểm chảy	MPa	≥ 21	TCVN 4501-2 : 2014 (ISO 527-2 : 2012)	Điều 4.5.5 EN 12566-3
b	+ Độ giãn dài tại điểm chảy	%	≤ 25		
c	+ Độ giãn dài khi đứt	%	≥ 200		
3	Bể chế tạo sẵn bằng PP				
3.1	Bể được chế tạo bằng phương pháp ép phun (injection moulding)				
3.1.1	MFR (ở 2,16 kg; 230°C)	g/10 min	$5,0 \pm 3,0$	EN ISO 1133-1:2011	Điều 4.5.7

3.1.2	Mật độ hay Trọng lượng riêng (D)	kg/m ³	≥ 905	EN ISO 1183	EN 12566-3
3.1.3	Ứng suất chảy (yield stress) ở nhiệt độ 23±2°C	MPa	≥ 30	TCVN 4501-2 : 2014 (ISO 527-2 : 2012)	
3.2	Bể được chế tạo bằng phương pháp ép đùn (extrusion)				
3.2.1	MFR (ở 2,16 kg; 230°C)	g/10 min	0,5 ± 0,1	EN ISO 1133-1:2011	Điều 4.5.7 EN 12566-3
3.2.2	Mật độ hay Trọng lượng riêng (D)	kg/m ³	≥ 908	EN ISO 1183	
3.2.3	Ứng suất chảy (yield stress) ở nhiệt độ 23±2°C	MPa	≥ 30	TCVN 4501-2 : 2014 (ISO 527-2 : 2012)	
3.3	Bể được chế tạo bằng phương pháp ép phun với bọt (injection with foam)				
3.3.1	MFR (ở 2,16 kg; 230°C)	g/10 min	5,0 ± 3,0	EN ISO 1133-1:2011	Điều 4.5.7 EN 12566-3
3.3.2	Mật độ hay Trọng lượng riêng (D)	kg/m ³	≥ 720	EN ISO 1183	
3.3.3	Ứng suất chảy (yield stress) ở nhiệt độ 23±2°C	MPa	≥ 24	TCVN 4501-2 : 2014 (ISO 527-2 : 2012)	
3.3.4	Độ bền nén ở nhiệt độ 23±2°C	MPa	≥ 450	EN ISO 179	
4	Bể chế tạo sẵn bằng PDCPD				
4.1	Độ nhớt Brookfield trước khi ép phun cho cả A và B ở 30±1 °C	Pa.s	>210 x 10 ⁻³	EN ISO 2555	Điều 4.5.8 EN 12566-3

4.2	Mật độ hay Trọng lượng riêng (D) ở 23±2 °C	kg/m ³	>1.000		
4.3	Độ bền kéo với tốc độ thử 100 mm/min:			TCVN 4501-2 : 2014 (ISO 527-2 : 2012)	
	Mô-đun E	MPa	≥ 1.650		
	Độ bền kéo tại điểm chảy	MPa	>40		
	Độ giãn dài tại điểm chảy	%	>3		

Bảng 13 - Yêu cầu đối với vật liệu bể xử lý nước thải chế tạo sẵn bằng nhựa tổng hợp (tiếp theo)

Vật liệu	Độ dày	Trọng lượng (g/m ²)	Độ bền kéo đứt (kN/m) khi kéo 250% (EN 12311-2)	Khả năng chống thấm (EN 14150)
HDPE	≥ 1,5 mm	>1.400	≥ 17	Đạt
PP	≥ 1 mm	>800	≥ 5	Đạt
PVC	≥ 0,9 mm	>1300	≥ 7	Đạt
EPDM	≥ 1 mm	>1050	≥ 5	Đạt

Các yêu cầu về kích thước ống vào và ra, khả năng chống thấm, chống ăn mòn, và tuổi thọ của bể được quy định trong Bảng 15 dưới đây.

Bể xử lý tại chỗ chế tạo sẵn bằng composite cốt sợi thủy tinh (Glassfiber Reinforced Plastic – GRP)

Công trình xử lý nước thải tại chỗ bằng composite cốt sợi thủy tinh (GRP) là loại bể xử lý nước thải được chế tạo sẵn từ nhựa gia cường sợi thủy tinh.

Kích thước bể được thiết kế theo các quy định của Chương 1 và 2.

Các yêu cầu về vật liệu được quy định theo TCVN 9562:2017 - Hệ thống ống bằng chất dẻo cấp nước chịu áp và không chịu áp - Hệ thống ống nhựa nhiệt rắn gia cường thủy tinh (GRP) trên cơ sở nhựa polyeste không no (UP).

Các yêu cầu về kích thước ống vào và ra, khả năng chống thấm, dung tích, đặc tính cơ học của bể được quy định theo bảng 14 dưới đây.

Bảng 14 - Yêu cầu kỹ thuật đối với bể xử lý nước thải chế tạo sẵn bằng nhựa tổng hợp và bằng composite cốt sợi thủy tinh (tiếp theo)

TT	Đặc tính/ Tính chất	Đơn vị	Giá trị yêu cầu	Phương pháp thử	Tham chiếu
1	Đặc tính hình học, độ kín nước				
a	Đường kính ngoài trung bình của ống đầu vào	mm	≥ 100 khi bể phục vụ < 20 người;	TCVN 6145 : 2007 (ISO 3126 : 2005)	Điều 4.1.1 EN 12566-1
b	Đường kính ngoài trung bình của ống đầu ra	mm	≥ 150 khi bể phục vụ ≥ 20 người		Điều 4.1.1 EN 12566-1
c	Dung tích	Lít	Bảng C1, C2 Phụ lục C và Bảng D1, D2, Phụ lục D	Đo bằng cách đong lượng nước sạch ở nhiệt độ $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ vào bể rỗng cho đến khi đạt cao độ ngang đáy ống ra. Sai số $\pm 1\%$	Phụ lục A EN 12566-1
d	Độ kín nước	-	Không rò rỉ	Phụ lục A; EN 12566-1	Điều 8.4.5.6, 7.1.7-7.1.10 Tiêu chuẩn này (trương đương Điều 4.4 EN 12566-3)

Các yêu cầu về đặc tính cơ học của bể được quy định dưới đây.

Khả năng chịu tải trọng của bể: được xác định bằng 1 trong 2 phương pháp sau:

- (1) Tính bằng công thức, khi biết cụ thể loại vật liệu và tải trọng;
- (2) Thử tải trực tiếp trên bể tại nơi sản xuất hoặc tại hiện trường.

Trường hợp bể có cổ giếng và cửa tiếp cận, hay khi bể được lắp đặt ở nơi có mực nước ngầm cao, tải trọng ứng với chiều sâu lắp đặt lớn nhất và mực nước ngầm cao nhất được xem xét, kể cả khi áp dụng công thức tính toán hay thử tải trực tiếp.

Đối với công trình xử lý nước thải tại chỗ được thiết kế để sử dụng trong điều kiện không lấp đất, chỉ áp dụng phương pháp tính bằng công thức.

Đối với công trình xử lý nước thải tại chỗ được lắp ghép từ các cấu kiện, chỉ áp dụng phương pháp thử trong bể nước thí nghiệm (pit test) (xem Điều 9.4.5.6).

Đối với công trình xử lý nước thải tại chỗ chế tạo sẵn bằng PDCPD, chỉ áp dụng phương pháp thử tải trực tiếp.

Tính khả năng chịu tải trọng bằng công thức: Tính toán được thực hiện cho bể rỗng, chôn chìm dưới đất, khi biết các thông số cụ thể về hình dạng và kích thước hình học của bể, vật liệu chế tạo, độ dày vỏ bể và vách ngăn, khoảng cách giữa các gân gia cường, các chỉ tiêu cơ lý (xem Bảng 5), được thực hiện bởi nhà sản xuất bể.

Tính toán cần chỉ ra được chiều cao tối đa của lớp đất san lấp và khả năng có thể thi công lắp đặt bể trong điều kiện hố đào có nước, khi chiều cao mực nước ngầm cao hơn đáy bể.

Tải trọng do lớp đất san lấp:

Tải trọng do lớp đất san lấp bao gồm tải trọng theo chiều đứng và theo chiều ngang, phụ thuộc vào điều kiện địa chất công trình, vật liệu san lấp, hình dạng bể.

Tải trọng theo chiều đứng: $H \times 18$ (kN/m²), trong đó: 18 kN/m³ là trọng lượng riêng của đất và H (m) là chiều cao lớp đất san lấp.

Tải trọng theo chiều ngang: $K \times D \times 18$ (kN/m²), trong đó: D (m) là khoảng cách từ mặt đất đến điểm gia tải.

Hệ số K sau đây được áp dụng tùy theo loại vật liệu dùng để san lấp:

Cát: $K = 0,33$;

Sỏi, đá dăm: $K = 0,27$;

Vật liệu san lấp khác: $K = 0,5$.

Tải trọng do áp lực thủy tĩnh:

+ Tải trọng do áp lực thủy tĩnh theo chiều đứng và theo chiều ngang được tính như sau:

Tải trọng theo chiều đứng: $H_w \times 10$ (kN/m²), với 10 kN/m³ là áp suất do trọng lượng riêng của nước, H_w (m) là chiều cao mực nước ngầm tính từ đáy bể.

Tải trọng theo chiều ngang: $D \times 10$ (kN/m²), với D (m) là khoảng cách từ mặt đất đến điểm gia tải.

+ Nhà sản xuất cần có chỉ dẫn cụ thể đối với trường hợp bể được lắp đặt ở nơi có mực nước ngầm cao hơn đáy bể. Trong trường hợp này, tải trọng riêng của đất lấy bằng 10 kN/m³ và được cộng thêm vào tải trọng do áp lực thủy tĩnh.

Tải trọng do người đi lại phía trên:

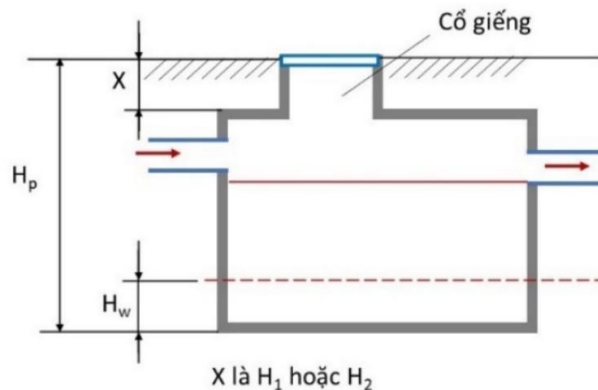
+ Tải trọng do người đi lại phía trên bể được lấy bằng 2,5 kN/m² khi chiều cao san lấp (H) nhỏ hơn hoặc bằng 1m. Với $H > 1$ m, có thể bỏ qua tải trọng do người đi bên trên.

Thử tải trực tiếp để xác định khả năng chịu tải trọng của bể:

Kết quả thử tải cần chỉ ra được khả năng chịu tải trọng của sản phẩm bể chế tạo sẵn ứng với độ sâu san lấp được công bố của sản phẩm.

+ Thử tải trong bể nước thí nghiệm: bể xử lý nước thải được đặt vào bể nước thí nghiệm, tuân thủ theo hướng dẫn của nhà sản xuất, với chiều dày tối đa của lớp đất lấp, trong điều kiện hố đào khô hay có nước (xem mục 9.4.5.6).

+ Thử tải cho đến khi mẫu bị sụp đổ (xem 9.4.5.4 và 9.4.5.5): chiều dày lớp đất san lấp sẽ là giá trị tối thiểu của H_1 hoặc H_2 , tính theo 9.4.5.4 dưới đây.



Hình 2. Sơ đồ tính toán thử tải đối với bể xử lý nước thải

Công thức xác định chiều cao lớp đất san lấp sau thử tải cho đến khi mẫu bị sụp đổ:

+ Xác định bằng tải trọng theo chiều đứng:

$$H_1 = [F / (1,6 \times S_1) - 10 \times H_w - 2,5] / 18 \quad (10)$$

Trong đó:

F : tải trọng tối đa lên mẫu thử đến khi mẫu bị sụp đổ (kN);

S_1 : diện tích bề mặt ngang của bể (m^2);

H_w : chiều cao mực nước ngầm tính từ đáy bể (m);

H_1 : chiều cao lớp đất đắp (m).

+ Xác định bằng tải trọng theo chiều ngang:

$$H_2 = [F/(1,6 \times S_2) - 10 \times H_w - 18 \times K \times H_p]/(18 \times K) \quad (11)$$

Trong đó:

K : Hệ số kể đến loại vật liệu san lấp;

F : tải trọng tối đa lên mẫu thử đến khi mẫu bị sụp đổ (kN);

S_2 : diện tích mặt đứng của bể (m^2);

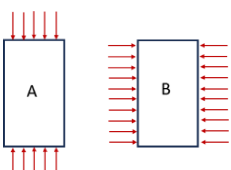
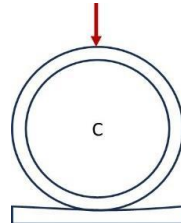
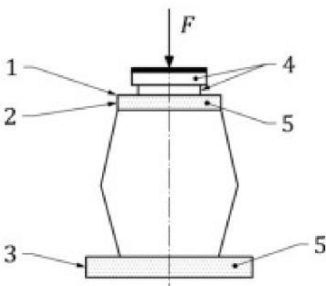
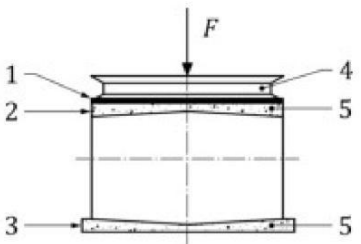
H_w : chiều cao mực nước ngầm tính từ đáy bể (m);

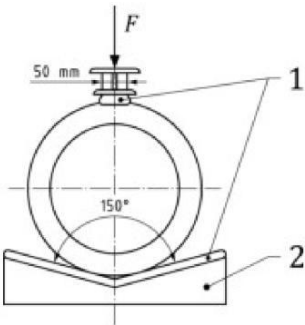
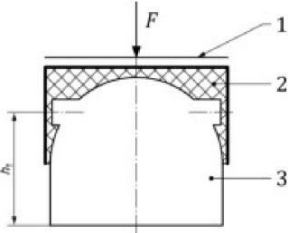
H_p : chiều cao của bể tính từ đáy lên nóc (kể cả chiều cao cổ giếng);

H_2 : chiều cao lớp đất đắp (m).

Thử nghiệm để kiểm tra độ bền về mặt kết cấu cho bể lắp đặt chìm dưới đất: phương pháp thử tải cho đến khi mẫu bị sụp đổ (xem Bảng 15 dưới đây).

Bảng 15 - Phương pháp thử tải cho đến khi mẫu bị sụp đổ

Bể có hình chữ nhật hay hình thang	Bể hình trụ đứng	Bể hình trụ nằm ngang
		
Phương pháp thử A (Thử tải theo chiều đứng)	Phương pháp thử B (Thử tải theo chiều ngang)	
		

1: tấm chịu tải (loading plate); 2: tấm plywood làm cốt pha; 3: tấm plywood làm cốt pha; 4: dầm tải cứng (stiff load beam); 5: lớp cát; F: tải trọng.	1: tấm chịu tải (loading plate); 2: tấm plywood làm cốt pha; 3: tấm plywood làm cốt pha; 4: dầm tải cứng (stiff load beam); 5: lớp cát; F: tải trọng.
Mô tả: Đặt bể lên lớp đệm cát đường kính 0-5 mm, độ ẩm 7%, dày 6 ± 1 cm, gạt phẳng. Mặt trên của bể cũng được phủ một lớp cát tương tự để tạo phẳng. Gia tải đều lên mặt bể. Gia tải tối đa trong thời gian không dưới 5 phút. Gia tải (độ sai lệch $\pm 3\%$) cho đến khi mẫu bị sụp đổ.	Mô tả: Đặt bể sao cho mặt trên của bể (có nắp tiếp cận và cổ giếng) nằm ở tư thế dựng đứng. Đặt bể lên lớp đệm cát (tương tự phương pháp A). Gia tải đều lên bể qua tấm chịu tải hoặc qua lớp cát tương tự phương pháp A. Gia tải tối đa trong thời gian không dưới 5 phút. Gia tải (độ sai lệch $\pm 3\%$) cho đến khi mẫu bị sụp đổ.
Phương pháp thử C (Thử tải theo chiều đứng)	Thử tải theo chiều đứng cho bể chế tạo bằng PE, PP, PDCPD
 1: đệm cao su (dày 10-20 mm); 2: đệm gỗ.	 1: tấm phân phối tải trọng; 2: lớp mút xốp PU; 3: bể; h_t: khoảng cách giữa đáy bể và tâm ống dẫn nước vào bể.
Mô tả: Đặt bể nằm ngang, toàn bộ chiều dài đặt trên đệm gỗ hình chữ V với 2 mặt tạo thành góc 150° , phủ tấm đệm cao su rộng 50mm và dày 10-20mm với độ cứng không nhỏ hơn 45 IRHD. Gia tải đều. Gia tải tối đa trong thời gian không dưới 5 phút. Gia tải (độ sai lệch $\pm 3\%$) cho đến khi mẫu bị sụp đổ.	Mô tả: Đặt bể ở tư thế làm việc bình thường, trên lớp cát đệm có đường kính hạt 0-5 mm, độ ẩm dưới 15%, độ dày 6 ± 1 cm. Gia tải đều theo phương đứng lên bề mặt ngang của bể. Tấm chịu tải trọng được đặt vào chính giữa mặt trên của bể, qua tấm cốt pha dày 1 cm. Nếu mặt trên của bể không bằng phẳng (do nắp bể, cổ giếng), cần bù khoảng trống để tiếp xúc được với tấm gia tải. Gia tải

	tối đa trong thời gian không dưới 5 phút. Gia tải (độ sai lệch $\pm 3\%$) cho đến khi mẫu bị sụp đổ. Các thay đổi kích thước h_t sẽ được ghi chép lại. Tải trọng tối đa F sẽ được ghi chép lại.
--	--

Thử nghiệm để kiểm tra độ bền và độ kín của bể lắp đặt chìm dưới đất: phương pháp thử trong bể nước thí nghiệm.

Thí nghiệm được thực hiện với bể xử lý nước thải rộng, đã lắp ống vào, ra, ống trong bể, nắp tiếp cận. Bể nước thí nghiệm có kích thước đủ chứa bể xử lý nước thải cần thử nghiệm. Bể xử lý nước thải được đặt vào trong và cố định chắc chắn lên đáy bể thí nghiệm, tuân thủ hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất. Bể thí nghiệm được lấp đầy bằng sỏi tròn đường kính 3-8 mm. Với thí nghiệm điều kiện có nước ngầm, nước được cấp vào bể thí nghiệm đến khi ngập bể xử lý nước thải.

Các bước thí nghiệm:

Bước 1: Đo kích thước bên trong của bể xử lý nước thải.

Bước 2: Đặt bể xử lý nước thải vào bể thí nghiệm.

Bước 3: Lắp bể thí nghiệm bằng sỏi tròn đến mức ống dẫn vào và ra bể. Đồng thời cho nước vào bể xử lý nước thải đến nóc bể sau khi bịt kín các đường ống dẫn nước vào và ra.

Với bể chế tạo bằng GRP, mực nước trong bể được đo và ghi chép lại, sau đó xả kiệt bể.

Với bể chế tạo bằng các vật liệu khác, ngâm nước trong bể 1 ngày sau đó đo mực nước và xả kiệt bể.

Bước 4: Kiểm tra vị trí các ống vào và ra.

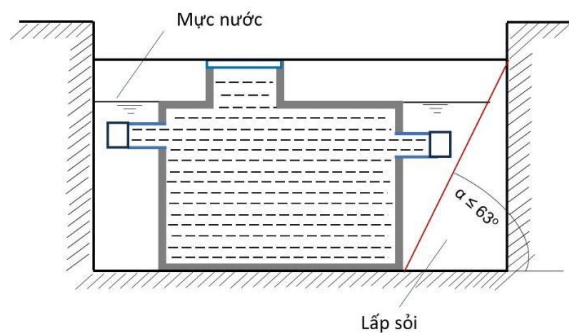
Bước 5: Lắp đất đến cao độ tối đa cho phép, tương ứng với tải trọng tối đa theo hướng dẫn của nhà sản xuất, có tính đến cả tải trọng do người đi lại phía trên bể ($2,5 \text{ kN/m}^2$). Bịt kín ống vào và ra. Với thí nghiệm bể trong điều kiện hồ có nước, cấp nước vào bể thí nghiệm đến khi ngập hết bể xử lý.

Bước 6: Với bể chế tạo bằng GRP, ngâm bể trong 24h. Với bể chế tạo bằng vật liệu khác, duy trì ngâm bể trong 3 tuần.

Bước 7: Trong điều kiện bể ngập trong nước, kiểm tra phía trong bể xem có đảm bảo kín hay rò rỉ. Sau đó bơm nước khỏi bể thí nghiệm. Nếu bể xử lý đảm bảo kín, cấp lại nước vào bể, đo và so sánh lượng nước cấp vào xem có chênh lệch với lần trước

hay không. Trong điều kiện không có nước trong bể thí nghiệm: kiểm tra bên trong bể xử lý. Cấp lại nước vào bể, đo và so sánh lượng nước cấp vào xem có chênh lệch với lần trước hay không. Kiểm tra các ống vào và ra, kích thước phía bên trong bể.

Với bể chế tạo bằng bê tông cốt thép đúc sẵn hay GRP, thí nghiệm là đạt khi không phát hiện thấm, rò rỉ. Với bể chế tạo bằng vật liệu khác, thí nghiệm được đánh giá là đạt nếu chênh lệch lượng nước cấp vào nhỏ hơn 20% so với kích thước bên trong của bể xử lý; di chuyển của các ống vào, ra, giữa các ngăn bể không ảnh hưởng đến độ kín của bể.



Hình 3. Thử tải trọng bể xử lý nước thải trong bể nước thí nghiệm

Khi bể xử lý đạt các yêu cầu nêu trên, chiều cao tối đa của lớp đất san lấp và chiều cao mực nước ngầm được phép trong hố đào được xác định và công bố.

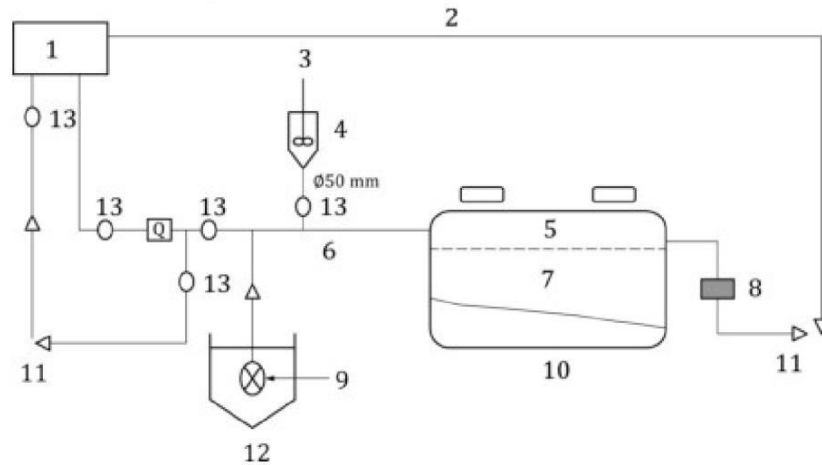
Kiểm tra hiệu suất xử lý của bể tự hoại :

Việc kiểm tra hiệu suất xử lý của bể tự hoại tập trung vào đánh giá hiệu suất lắng cặn, thông qua thí nghiệm với hạt xốp polystyrene hình cầu, trong phòng thí nghiệm.

Các thông số thí nghiệm được chọn như Bảng 9 căn cứ theo công suất thiết kế của bể tự hoại.

Hạt xốp polystyrene chứa 50 - 2.000 ppm chất chống tĩnh điện, bề mặt ngoài không có dầu, được sử dụng. Để mô phỏng chất rắn lắng được, sử dụng hạt polystyrene (P_A) đường kính 0,3 – 0,5 mm, tỷ trọng 1,04. Để mô phỏng bùn đã lắng, sử dụng hạt polystyrene (P_B) đường kính 2 – 5 mm, tỷ trọng 1,04 kg/m³.

Sơ đồ hệ thống thí nghiệm được trình bày trong hình 4.



Hình 4. Sơ đồ thí nghiệm đánh giá hiệu suất xử lý của bể tự hoại

1: bể nước cấp; 2: mức nước không chế và đường xả tràn; 3: máy khuấy; 4: bồn khuấy trộn dung tích 10 lít để cấp hạt lơ lửng P_A vào nước; 5: nước; 6: ống dẫn, độ dốc 2%; 7: hạt polystyrene trong bể; 8: lưới giữ hạt; 9: bơm định lượng; 10: bể tự hoại; 11: đường thoát; 12: bồn khuấy trộn và cấp hạt mô phỏng bùn (hạt P_B + chất tẩy rửa + nước); 13: van điều tiết lưu lượng.

Chuẩn bị thí nghiệm:

Bể tự hoại thử nghiệm được đặt nằm ngang. Đường ống dẫn nước vào tương tự ống lắp bể khi làm việc bình thường. Trước khi thí nghiệm, bể tự hoại được rửa sạch và được đổ đầy nước. Nhiệt độ nước $20 \pm 5^\circ \text{C}$.

Thí nghiệm được thực hiện với bể tự hoại chứa đầy nước và có lớp bùn đáy (P_B) chiếm 50% thể tích bể.

Với bể tự hoại có dung tích ước 3.000 lít, lượng hạt xốp P_B cần chuẩn bị khoảng bằng $V \times 1000/3$ (kg), lượng nước bù cần chuẩn bị đủ để điền đầy bể. Ví dụ, với bể tự hoại có dung tích ước 3.000 lít, lượng hạt xốp P_B cần chuẩn bị khoảng bằng 1.000 kg ($\approx 1,5\text{m}^3$). Lượng nước cần chuẩn bị đủ để điền đầy bể.

Bơm cần chuẩn bị để bơm hỗn hợp nước và hạt xốp với lưu lượng trong khoảng q và $2q$. Đầu ra khỏi bể tự hoại có lưới chắn để thu hồi hạt xốp và đưa trở lại bể.

Nếu hạt xốp P_B nổi lên mặt nước, có thể dùng chất tẩy rửa loại Tween 80 hoặc tương đương đưa vào bể để giảm sức căng bề mặt. Vớt các hạt xốp còn nổi trên mặt nước.

Sau khi cấp đủ hạt xốp vào bể, tiếp tục bơm nước vào bể với lưu lượng q trong khoảng 30 phút, sau đó dừng tối thiểu 45 phút trước khi thí nghiệm.

Các thông số thí nghiệm :

Lưu lượng q được xác định cho các dung tích khác nhau của bể tự hoại như sau :

Với bể tự hoại có dung tích ướt 2-10 m³: $q = (22 - V) \times V/80$
(l/s)

Với bể tự hoại có dung tích ướt >10 m³: $q = 1,5 + (V - 10) \times 0,05$ (l/s)

Trong đó:

V : dung tích ướt của bể (m³);

q = lưu lượng thí nghiệm (l/s).

Bảng 16. Các thông số thí nghiệm theo dung tích ướt của bể tự hoại

Dung tích ướt của bể V (m ³)	Thể tích hạt xốp P_B (m ³)	Lưu lượng bơm q (l/s)		Dung tích ướt của bể V (m ³)	Thể tích hạt xốp P_B (m ³)	Lưu lượng bơm q (l/s)
1,5	0,75	0,38		7	3,5	1,3
2	1	0,5		8	4	1,4
3	1,5	0,7		9	4,5	1,45
4	2	0,9		10	5	1,5
5	2,5	1,05		11	5,5	1,55
6	3	1,2		12	6	1,6

Các bước thí nghiệm:

Dung dịch chứa 1 kg hạt polystyrene P_A , lượng nước vừa đủ 10 lít, 20 g chất tẩy rửa Tween 80 hoặc tương đương, được châm vào dòng nước cấp vào bể tự hoại trong 30 giây đầu. Tiếp tục cấp nước vào bể tự hoại trong vòng 10 phút với lưu lượng q (l/s). Ví dụ, bể tự hoại 3 m³: cần cấp 420 lít nước. Đầu ra khỏi bể tự hoại được lọc để giữ hạt xốp trong suốt quá trình bơm và 15 phút sau khi dừng bơm. Sấy hạt xốp ở 60°C và cân đến trọng lượng không đổi (độ chính xác 0,01 g).

Quy trình được lặp lại 5 lần trong ngày. Kết quả được thể hiện bằng lượng hạt thu được (g). Ít nhất 4 trong số 5 kết quả đạt thì coi là đạt. Độ lệch phép đo 0,1g.

Số mẫu bể cần thử nghiệm: được thể hiện trong Bảng 17.

Bảng 17. Số mẫu bể chế tạo sẵn cần thử nghiệm và yêu cầu cần đạt

Yêu cầu đối với	Điều khoản liên quan	Số mẫu bể cần thử	Tiêu chí đánh giá
Ống dẫn nước vào, ra, trong bể	Điều 5.1.17-5.1.18 và Điều 6.1.8	Từng bể trong lô sản xuất	Bảng 7
Kích thước bể	Điều 5.1.1 – 5.1.16	Từng bể trong lô sản xuất	Bảng 5 và theo thiết kế
Kết cấu	Điều 8.4.5	1 bể trong mỗi lô sản xuất	Đạt yêu cầu về tải trọng của lớp đất san lấp; tải trọng do áp lực thủy tĩnh; tải trọng động
Độ kín	Điều 8.4.5.6 và Điều 7.1.7-7.1.10	Từng bể trong lô sản xuất	Đạt / Không đạt
Hiệu suất về mặt thủy lực	Điều 8.4.5.7	1 bể trong mỗi lô sản xuất	Lượng hạt (g) thu được
Khả năng tiếp cận	Điều 5.1.20 và Điều 5.1.21	Từng bể trong lô sản xuất	Theo thiết kế
Độ bền	Điều 8.3.3 và Điều 8.4.3	Từng vật liệu chế tạo	Đạt / Không đạt theo vật liệu chế tạo và phương pháp thử

3.4. Đánh giá chất lượng công trình

Bể XLNT tại chỗ công suất $>20,0 \text{ m}^3/\text{ngày}^{14}$: đánh giá theo quy định về vận hành thử và quan trắc môi trường tuân thủ Nghị định 08/2022/BTNMT.

Bể XLNT tại chỗ công suất $<20,0 \text{ m}^3/\text{ngày}^{13}$: đánh giá thử nghiệm khi ban hành chứng nhận hợp chuẩn, hợp quy.

Nhà sản xuất có kế hoạch thực hiện thử nghiệm hiệu quả xử lý nước thải: nộp hồ sơ xin phép đến cơ quan quản lý Nhà nước theo quy định.

¹⁴ Theo Dự thảo Nghị định mới thay thế Nghị định 08/2022/BTNMT.

Lượng nước xử lý hàng ngày của cơ sở thử nghiệm phải đạt 1-2 m³/ngày. Ít nhất thử nghiệm tại 3 địa điểm cho mỗi mã sản phẩm, với lưu lượng nước thải 0,5-1,0 x q, giá trị BOD của nước thải đầu vào là 100-300mg/L. Thực hiện lắp đặt ít nhất 1 thiết bị thử nghiệm.

Chất lượng nước thải vào và ra được đánh giá cho từng cơ sở thử nghiệm, với tần suất 4 tuần một lần trong 48 tuần, tại mỗi cơ sở thử nghiệm. Mẫu được lấy để đánh giá là mẫu tổ hợp (ít nhất 1 giờ/mẫu trong 12-24 giờ).

Chất lượng nước thải sau xử lý được coi là đạt nếu ít nhất 80% số mẫu phân tích đạt.

Không hiệu chỉnh nhiệt độ nước, lưu lượng nước và giá trị BOD của nước thải đầu vào công trình thử nghiệm.

IV. VẬN HÀNH VÀ BẢO DƯỠNG CÔNG TRÌNH, THIẾT BỊ XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI CHỖ

4.1. Vận hành bể tự hoại

Trước khi đưa bể tự hoại vào sử dụng, cần phải đổ đầy nước vào các ngăn bể. Trên thực tế, việc cho nước vào các ngăn bể cần được làm ngay sau khi hoàn tất việc lắp đặt và xử lý chống thấm bể, để tránh bể bị đầy nổi, nhất là khi xây dựng ở những nơi có mực nước ngầm cao, thi công vào mùa mưa, ...

Thời gian khởi động và tạo lớp bùn trong bể tự hoại cải tiến để đạt hiệu suất xử lý ổn định thường không dưới 3 tháng. Có thể rút ngắn thời gian khởi động bằng cách đưa vào bể một lượng bùn bể phốt từ các bể tự hoại hay bể tự hoại cải tiến đang hoạt động.

Không được xả vào bể tự hoại các loại chất thải như: nước mưa, nước chảy tràn bề mặt, nước xả rửa bể bơi, nước làm mềm, nước xả từ phòng tắm hơi/sauna có lưu lượng >25% dung tích bể tự hoại, băng vệ sinh, các loại vải, nhựa, cao su, chất thải dịch vụ, dầu mỡ, các chất dễ cháy, nổ (kể cả ở dạng rắn, lỏng hay khí), chất khử trùng, khử mùi, chất kháng sinh, hoá chất diệt cỏ và thuốc trừ sâu,.., trừ khi chất đó được nêu rõ là có thể xả vào bể tự hoại, hay bất kỳ chất nào khác có thể làm ảnh hưởng đến hiệu quả làm việc của bể tự hoại. Tuyệt đối không được vứt que, gạch, đá, giẻ lau, băng vệ sinh, bím, rác thải và các chất độc hại ... xuống bể xí và vào bể tự hoại gây tắc bể.

Nước đầu ra từ bể tự hoại, cùng với nước tắm, giặt, rửa ... từ nhà bếp, giặt giũ, tắm, rửa cần được đầu nối vào mạng lưới thoát nước, hay công trình xử lý cục bộ sau bể tự hoại.

Tối thiểu 6 tháng 1 lần phải kiểm tra tình trạng làm việc của bể: kiểm tra các đường ống, tường và vách ngăn, nắp bể, lõi lọc (nếu có), kiểm tra mực nước, chiều dày lớp váng cặn và lớp bùn trong các ngăn bể, sự xuất hiện các vết nứt, rò rỉ, sụt lún, vv... Việc kiểm tra cũng phải được thực hiện ngay trước và sau khi hút bùn bể tự hoại.

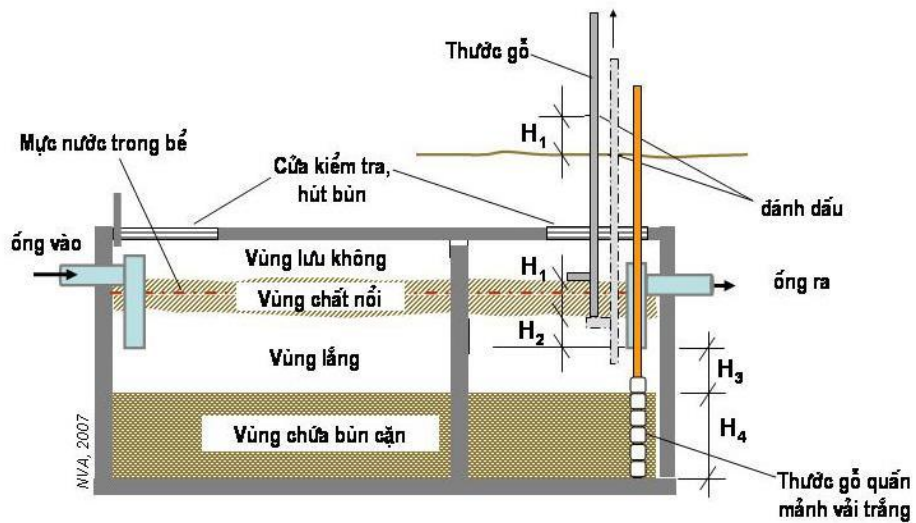
Để kiểm tra chiều dày lớp váng cặn và lớp bùn đáy bể tự hoại và quyết định khi nào cần phải hút bể, người ta thường sử dụng các thước đo hay, nếu có điều kiện, các thiết bị đo siêu âm, các đầu điện cực, ... Phương pháp đo chiều dày lớp bùn đơn giản nhất là quán mảnh vải trắng vào thanh gỗ và nhúng dọc theo chiều sâu bể. Màu đen của lớp bùn sẽ phân biệt với màu của lớp nước bên trên. Hình vẽ 6.9 – 6.12. minh hoạ một số dụng cụ để kiểm tra chiều dày váng cặn và bùn trong bể tự hoại.



Hình 2.16. Kiểm tra chiều dày lớp bùn cặn bằng ống nhựa trong suốt
(Ảnh: Nguyễn Việt Anh, 2005)



Hình 2.17. Kiểm tra chiều dày văng nổi bằng thước gỗ
(Nguồn: MDWPC, Loudon T. và nnk, 2005)



Hình 2.18. Kiểm tra chiều dày lớp váng và bùn cặn bằng thước gỗ

Ghi chú: Phải tiến hành hút bùn khi:

- Chiều dày lớp váng $H_1 > 20 \text{ cm}$, chiều dày lớp bùn $H_4 > 40 \text{ cm}$, hoặc:
- Khoảng cách từ dưới lớp váng đến mép dưới của Tê thu nước $H_2 < 15 \text{ cm}$, khoảng cách từ bề mặt lớp bùn đến mép dưới của Tê thu nước $H_3 < 30 \text{ cm}$.



Hình 2.19. Kiểm tra chiều dày lớp bùn cặn bằng đầu dò siêu âm

(Nguồn: MDWPC, Loudon T. và nnk, 2005)

Các loại bể tự hoại đều phải thực hiện việc hút bùn. Thời gian hút bùn phụ thuộc vào số người sử dụng bể, thành phần tính chất nước thải, nhiệt độ môi trường. Phải tiến hành hút bùn căn khi chiều sâu lớp bùn ở đáy bể lớn hơn 40 cm (chiếm 1/3 chiều sâu lớp nước trong bể tự hoại), hoặc khi lớp váng nổi dày hơn 20 cm. Bằng thước đo, có thể xác định khoảng cách từ dưới lớp váng nổi và từ mặt trên lớp bùn đến miệng dưới của Tê dẫn nước vào và Tê thu nước ra khỏi bể. Khoảng cách từ dưới lớp váng nổi đến miệng dưới của Tê dẫn nước không được nhỏ hơn 15 cm. Khoảng cách từ mặt trên lớp bùn đến miệng dưới của Tê dẫn nước không được nhỏ hơn 30 cm (xem Hình 6.18).

Nghiên cứu của Harada H. (2006) trên 26 bể tự hoại hộ gia đình ở Hà Nội cho thấy hàm lượng các chất bẩn trong nước đầu ra sau bể tự hoại tăng rõ rệt theo các chỉ tiêu BOD, COD, SS, E-Coli khi bể tự hoại không được hút bùn thường xuyên. Hàm lượng COD trong nước đầu ra của bể tự hoại có thể giảm trung bình 72,8% khi thời gian giữa hai lần hút căn giảm từ 7 xuống còn 1 năm. Từ kinh nghiệm thực tế, có thể lấy giá trị thích hợp của chu kỳ hút bùn căn khi thiết kế và quản lý vận hành các bể tự hoại hộ gia đình là 3 năm/lần. Đương nhiên, bể tự hoại có kích thước càng lớn thì chu kỳ hút bùn cho phép càng tăng. Đối với các đối tượng thải nước khác như nhà hàng, bếp ăn, ..., để giảm dung tích xây dựng bể tự hoại, có thể giảm chu kỳ hút bùn căn (tham khảo bảng 6.1).

Bảng 2.1. Chu kỳ hút bùn căn bể tự hoại theo dung tích bể

Dung tích bể tự hoại	Chu kỳ hút bùn tối thiểu
< 5 m ³	3 năm/lần
5 – 10 m ³	2 năm/lần
> 10 m ³	1 năm/lần

Khi hút bùn bể tự hoại, phải để lại một phần bùn cũ (10 – 20%) để duy trì một lượng vi sinh vật kỵ khí trong bể.

Tránh hút bùn bể phốt vào thời gian mực nước ngầm cao hơn đáy bể (nhất là vào mùa mưa) để tránh áp lực đẩy nổi có thể làm vỡ, nứt bể và các công trình lân cận. Trong trường hợp cần thiết phải hút, thì chỉ hút lớp bùn đáy và lớp váng nổi, không hút hết nước ra khỏi bể.

Việc hút bùn bể phốt phải được thực hiện bởi các cơ quan được cấp phép. Bùn bể phốt phải được vận chuyển, lưu giữ và xử lý đúng quy định.

4.2. Vận hành hệ thống xử lý nước thải tại chỗ

4.2.1. Một số điểm cần lưu ý:

- Trước khi khởi động vận hành trạm xử lý, công nhân vận hành cần nắm vững các quy định về an toàn lao động, an toàn điện, phòng chống cháy nổ. Tuyệt đối không được tự ý điều khiển các thiết bị điện điều khiển khi chưa nắm rõ về hệ thống.
- Người trực vận hành phải là người nắm được sơ đồ dây chuyền công nghệ, sơ đồ bố trí mặt bằng, mặt cắt các bể, vị trí đặt bơm, đặt ống...

4.2.2. Khởi động, đưa hệ thống vào vận hành

- Trước khi khởi động hệ thống, người vận hành phải thực hiện các quy định về bảo đảm an toàn lao động, an toàn phòng chống cháy nổ.
- Kiểm tra attomat tổng, attomat các thiết bị điều khiển, thiết bị động lực, điện áp 3 pha đầu vào, đèn báo 3 pha phải sáng, điều chỉnh núm vận điện áp để kiểm tra các pha (từ 380 V-410V). Các công tắc điều khiển bên ngoài mặt tủ ban đầu phải ở trạng thái ngắt điện.
- Kiểm tra dòng điện các pha, dòng điện khi chưa khởi động bằng không, sau đó tăng dần, chú ý không khởi động đồng thời các thiết bị, động cơ điện cùng lúc để tránh quá tải, dòng điện tăng đột ngột.
- Kiểm tra tất cả các bơm, van khóa, hệ thống ống dẫn khí, hệ thống hút mùi, hệ thống ống dẫn nước Javen, cao độ mực nước trong các bể, đảm bảo trạng thái hoạt động bình thường của các thiết bị động lực, thiết bị điều khiển
- Cài đặt các thông số về thời gian hoạt động, thời gian luân chuyển các bơm, máy thổi khí, quạt hút theo phân hướng dẫn vận hành tủ điện.
- Gạt công tắc tổng sang chế độ tự động auto. Bật lần lượt các công tắc của từng thiết bị (gạch màu trắng trên các công tắc con chỉ theo phương chế độ auto của công tắc tổng), các động cơ và thiết bị sẽ hoạt động theo chế độ đã cài đặt sẵn.

4.2.3. Vận hành ngăn tiếp nhận + song chắn rác

- Các song chắn rác có nhiệm vụ giữ lại các loại rác kích thước lớn. Lâu ngày, các cặn rác này sẽ làm bít lỗ thông nước của song, do đó phải thường xuyên vệ sinh song chắn rác. Dụng cụ vớt rác gồm cào, xẻng. Rác được vớt ra sọt, để róc nước và được vận chuyển ra chỗ tập kết rác bằng xe đẩy rác.
- Việc vớt rác phải được thực hiện thường xuyên. Tần suất tùy thuộc vào lưu lượng, thành phần và hàm lượng cặn bản nước thải vào ngăn tiếp nhận. Ít nhất kiểm tra và dọn rác mỗi ngày một lần.

4.2.4. Vận hành bể điều hòa + ngăn bơm

- Khi mở nắp bể để kiểm tra, xử lý sự cố, phải có ít nhất hai người cùng mở nắp bể.
- Theo dõi mực nước trong bể điều hòa. Các mực nước trong bể này thay đổi sẽ làm van phao thay đổi theo. Có 3 van phao trong bể, truyền tín hiệu cho 3 rơ le tương ứng với 3 mực nước đầy, trung bình và nước cạn. Điều chỉnh khoảng cách giữa mực nước trung bình và mực nước cạn sẽ làm thay đổi thời gian chạy bơm. Khi tăng khoảng cách giữa hai phao này, thời gian bơm sẽ lớn hơn và ngược lại.
- Chú ý quan sát màu sắc nước, vẩn nổi trong bể. Nếu nước có nhiều rác, vẩn nổi, chứng tỏ song chắn rác hoạt động không tốt, phải vệ sinh ngay.
- Việc kiểm tra độ pH nước đầu vào phải được thực hiện thường xuyên. pH nước đầu vào phải trong khoảng 6,5- 9, nếu thấp hơn hoặc cao hơn giá trị này thì phải dừng lại, không bơm nước thải vào trạm xử lý và tìm hiểu nguyên nhân, khắc phục.

4.2.5. Vận hành bể xử lý kỵ khí BASTAF

- Bể xử lý kỵ khí BASTAF được làm bằng chất liệu composite. Phải thường xuyên theo dõi mực nước trong bể để phát hiện kịp thời các sự cố như tắc ống, hỏng bơm...
- Điều kiện làm việc kỵ khí sinh ra các khí độc như CH_4 , H_2S nên trước khi mở nắp phải bảo đảm quạt hút hoạt động, có khẩu trang bảo vệ.
- Đánh giá chất lượng nước về mặt cảm quan, theo dõi nhiệt độ, pH (không nhỏ quá 6,5). Hàm lượng oxi hòa tan trong ngăn này thường bằng 0.

4.2.6. Vận hành bể Thiếu khí anoxic

- Mở nắp theo dõi bể này một tuần hai lần.
- Theo dõi hàm lượng bùn trong ngăn, bùn bám trên các giá thể vi sinh.
- Hàm lượng oxi hòa tan trong hai ngăn thiếu khí phải luôn bằng 0. pH thuộc khoảng 6,5-9.
- Chú ý kiểm tra bơm khuấy hoạt động trong hai ngăn. Các đầu nối điện phải đảm bảo an toàn
- Đo lưu lượng tuần hoàn trong mỗi ngăn, đảm bảo nước thải tuần hoàn được phân phối đều vào hai ngăn

4.2.7. Vận hành bể xử lý Hiếu khí

- Mở nắp theo dõi bể này một tuần hai lần.
- Theo dõi hàm lượng bùn trong ngăn và bám trên giá thể vi sinh di động.

- Hàm lượng oxi hòa tan trong hai ngăn hiếu khí phải luôn ổn định ở mức 3-4mg O₂/l. Tăng giảm hàm lượng oxi hòa tan bằng cách điều chỉnh các van của hệ thống phân phối khí.
- Chú ý theo dõi trạng thái của giá thể vi sinh (điều kiện khuấy động, chìm hay nổi hay lơ lửng, độ dày lớp vi sinh vật bám vào giá thể, ...).

4.2.8. Điều chỉnh lưu lượng nước thải tuần hoàn

- Việc điều chỉnh lưu lượng tuần hoàn được thực hiện qua điều chỉnh thời gian bơm và lưu lượng bơm tuần hoàn. Việc điều chỉnh lưu lượng tuần hoàn ảnh hưởng tới hiệu suất xử lý Nitơ và Photpho trong nước thải. Lưu lượng tuần hoàn nên để từ 1-4 lần lưu lượng nước thải vào trạm xử lý.
- Lưu lượng bơm được điều chỉnh qua van trên ống đẩy bơm của tuần hoàn.
- Thời gian bơm tuần hoàn được điều chỉnh thông qua bộ cài đặt thời gian trên màn hình hiển thị.

4.2.9. Vận hành bể lắng

- Bể lắng có nhiệm vụ lắng bùn trước khi cho nước qua bể tiếp xúc khử trùng. Sau khi hoạt động một thời gian, các tấm lắng có thể bị bùn dính bám trên bề mặt, gây cản trở dòng chảy và giảm hiệu suất lắng. Cần kiểm tra định kì bể lắng. Khi có hiện tượng bùn bám, cần sục rửa, vệ sinh tấm lắng.
- Hiệu quả làm việc của bể lắng liên quan trực tiếp đến độ đục của nước đầu ra. Khi quan sát thấy nước đầu ra đục, cần kiểm tra bể lắng và cả hệ thống, có các biện pháp điều chỉnh, khắc phục kịp thời.

4.2.10. Vận hành bể khử trùng

- Bể khử trùng nước thải là bể xử lý cuối cùng trước khi nước thải được xả ra hệ thống thoát nước chung. Nước thải tự chảy vào trong bể qua ống dẫn từ bể lắng. Hóa chất khử trùng (dung dịch nước Javen) được châm trực tiếp vào dòng nước sau xử lý.
- Trong quá trình vận hành cần chú ý đến lưu lượng của bơm định lượng. Lưu lượng này tỷ lệ thuận với lưu lượng bơm nước thải đầu vào. Điều chỉnh lưu lượng của bơm định lượng sao cho hàm lượng Clo dư trong nước thải sau xử lý không nhỏ hơn 0.5 mg/l.
- Điều chỉnh lưu lượng bơm định lượng qua núm vặn trên thân bơm. Chế độ hoạt động của bơm này được điều chỉnh thông qua màn hình chính trên tủ điện. Có hai chế độ của bơm định lượng là bơm hoạt động cùng với bơm nước thải đầu vào và hoạt động theo thời gian cài đặt. Hệ thống khử trùng có thể được cài đặt chạy liên tục. Để đảm bảo hiệu quả khử trùng và tiết kiệm điện năng, hóa chất, có thể cài đặt chế độ bơm định lượng hoạt động đồng thời với bơm nước thải đầu vào và tắt sau 30 phút tính từ thời điểm bơm đầu vào tắt.

4.2.11. Hút bùn từ các bể

- Sau một thời gian hoạt động, lượng bùn trong các bể tăng lên, ảnh hưởng tới chế độ thủy động học trong trạm xử lý và chất lượng nước sau xử lý, cần tiến hành hút bùn. Thời gian giữa các lần hút bùn phụ thuộc vào tốc độ tích lũy bùn trong các bể. Khoảng thời gian này lại phụ thuộc vào lưu lượng và hàm lượng chất ô nhiễm của nước thải vào trạm xử lý.
- Xác định mực bùn bằng quan sát và bằng thước đo.
- Khi hút bùn, phải dừng hoạt động tất cả các thiết bị trong trạm xử lý.
- Hút bùn từ bể điều hòa bằng cách đưa ống hút của xe hút bùn chân không xuống đáy bể và hút bùn lên. Bùn được hút trực tiếp vào xi téc của xe hút bùn chân không. Chỉ hút bùn từ bể điều hòa khi mực nước trong bể là tối thiểu (dưới 50 cm).
- Hút bùn từ bể nén và ủ bùn bằng cách đưa ống hút của xe hút bùn chân không xuống đáy bể và hút bùn lên. Bùn được hút trực tiếp vào xi téc của xe hút bùn chân không.
- Hút bùn từ bể kỵ khí bằng cách đưa ống hút của xe hút bùn chân không vào ống hút đã lắp đặt sẵn trong bể và hút bùn lên. Bùn được hút trực tiếp vào xi téc của xe hút bùn chân không.
- Thông thường, các ngăn bể thiếu khí, hiếu khí và lắng hai không cần hút bùn. Bùn từ các ngăn này hình thành chậm, và được đưa bằng bơm sang ngăn nén - ủ bùn. Khi cần thiết, hút bùn từ các bể thiếu khí, hiếu khí và lắng 2 bằng cách đưa ống hút của xe hút bùn chân không vào ống hút đã lắp đặt sẵn trong bể và hút bùn lên. Bùn được hút trực tiếp vào xi téc của xe hút bùn chân không.
- Hút bùn từ các hố ga, giếng thăm, hố van: đưa ống hút của xe hút bùn chân không vào hố và hút bùn lên. Bùn được hút trực tiếp vào xi téc của xe hút bùn chân không.

4.2.12. Điều khiển máy thổi khí

Máy thổi khí có thể hoạt động theo 2 chế độ: Tự động “AUTO” và bằng tay “MAN”.

Tốc độ quay của máy phụ thuộc vào việc điều chỉnh tần số của máy biến tần, do vậy khi vận hành máy thổi khí theo chế độ “AUTO” ta cần thực hiện cả 2 bước đó là điều chỉnh biến tần, và cài đặt thời gian chạy trên màn hình HMI.

Trong trường hợp, muốn điều khiển máy thổi khí bằng tay, ta vẫn điều chỉnh biến tần để được tốc độ quay như ý và bật sang chế độ “MAN”.

4.2.13. Điều khiển máy bơm nước thải đầu vào

Máy bơm nước thải đầu vào chạy theo van phao mực nước đặt trong bể điều hòa. Thời gian chạy của mỗi bơm được điều chỉnh trên màn HMI.

Trong bể điều hòa có 3 van phao, được chia làm 3 mức: cạn, trung bình và cao. Bơm nước thải đầu vào được thiết kế chạy sao cho mực nước trong bể đạt mức trung bình. Đồng thời, lưu lượng của bơm ngoài việc được cài đặt theo chế độ chạy theo thời gian trên màn hình HMI còn được điều chỉnh bằng việc vận van ở hố van số 1 và hố van số 3.

Chế độ hoạt động:

Máy bơm nước đầu vào có thể hoạt động theo 2 chế độ: Tự động “**AUTO**” và bằng tay “**MAN**”.

Hai máy bơm nước thải đầu vào được cài đặt chạy theo chế độ luân phiên nhau. Khi máy này chạy thì máy kia dừng và ngược lại. Thời gian được cài đặt là 6 giờ chạy- 6 giờ nghỉ.

Hướng dẫn vận hành bơm:

- + *Chạy thử công:* Xem phần Tủ điện.
- + *Dừng máy:* Xem phần Tủ điện.

Hướng dẫn vận hành đèn báo

Bơm nước thải đầu vào được lắp đặt hệ thống đèn báo thể hiện: Chạy- đèn xanh, Dừng- Đèn đỏ, Báo lỗi- đèn vàng.

Khi bơm chạy hay dừng hay có lỗi sẽ được thể hiện trên đèn dù ở chế độ “**AUTO**” hay “**MAN**”.

- + *Chế độ thử đèn báo:*

Cho bơm chạy hoặc dừng khi đó đèn báo sẽ thể hiện chế độ tương ứng của bơm.

4.2.14. Điều khiển máy bơm tuần hoàn

Bơm tuần hoàn được điều khiển theo 2 chế độ “**AUTO**” và “**MAN**” trên tủ điện. Thời gian bơm chạy được điều chỉnh bằng cách cài đặt trên màn hình HMI.

Ngoài ra, lưu lượng bơm tuần hoàn được điều chỉnh bằng van khóa được đặt ở ngăn bơm tuần hoàn và tuần hoàn bùn.

Chế độ hoạt động:

- Máy bơm tuần hoàn có thể hoạt động theo 2 chế độ: Tự động “AUTO” và bằng tay “MAN”.

- Hai máy bơm nước tuần hoàn được cài đặt chạy theo chế độ luân phiên nhau. Khi máy này chạy thì máy kia dừng và ngược lại. Thời gian được cài đặt là 6 giờ chạy- 6 giờ nghỉ.

Hướng dẫn vận hành bơm:

- + *Chạy thủ công: Xem phần Tủ điện.*

- + *Chạy tự động: Xem phần Tủ điện.*

- + *Dừng máy: Xem phần Tủ điện.*

Hướng dẫn vận hành còi:

Bơm tuần hoàn được lắp đặt hệ thống đèn báo thể hiện: Chạy- đèn xanh, Dừng- Đèn đỏ, Báo lỗi- đèn vàng.

Khi bơm chạy hay dừng hay có lỗi sẽ được thể hiện trên đèn dù ở chế độ “AUTO” hay “MAN”.

- + *Chế độ thử còi:*

Cho bơm chạy hoặc dừng khi đó đèn báo sẽ thể hiện tương ứng chế độ của bơm.

3.1.16. Điều khiển máy bơm bùn

Chế độ hoạt động:

- Máy bơm bùn có thể hoạt động theo 2 chế độ: Tự động “**AUTO**” và bằng tay “**MAN**”.

- Hai bơm bùn tuần hoàn được cài đặt theo chế độ chạy luân phiên theo Rơ le thời gian : 1 giờ chạy và 11 giờ dừng.

Hướng dẫn vận hành bơm:

- + *Chạy thủ công: Xem phần Tủ điện.*

- + *Chạy tự động: Xem phần Tủ điện.*

- + *Dừng máy: Xem phần Tủ điện.*

4.2.15. Điều khiển bơm định lượng dung dịch Clo khử trùng

Chế độ hoạt động:

- Máy bơm dung dịch Clo có thể hoạt động theo 2 chế độ: Tự động “**AUTO**” và bằng tay “**MAN**”.

- Trong chế độ “AUTO” bơm định lượng Clo có thể chạy theo 2 chế độ: chạy theo bơm nước thải đầu vào và chạy theo chế độ cài đặt thời gian.
- Hiện tại, bơm định lượng chạy theo chế độ chạy theo bơm nước thải đầu vào. Khi bơm nước thải đầu vào chạy bơm định lượng chạy, khi bơm nước thải đầu vào dừng, bơm định lượng sẽ dừng sau 30 phút.

4.3. Khởi động, đưa hệ thống xử lý nước thải vào hoạt động

Với các hệ thống xử lý nước thải bằng phương pháp hóa học, việc khởi động hệ thống tại thời điểm ban đầu tiến hành khá nhanh. Còn với các hệ thống xử lý nước thải phương pháp sinh học, việc khởi động hệ thống tại thời điểm ban đầu cần một thời gian nhất định để hình thành hệ vi sinh. Người ta có thể rút ngắn khoảng thời gian này xuống nhờ các biện pháp tác động như bổ xung thêm bùn có chứa vi sinh ở những công trình đã hoạt động, hoặc sử dụng các chế phẩm vi sinh. Quá trình khởi động hệ thống xử lý nước thải khá phức tạp, công trình phải được vận hành từng bước một, có thể tóm tắt quá trình khởi động của một hệ thống gồm các công việc sau:

- Vận hành thử máy móc thiết bị ở chế độ làm việc không tải, có tải.
- Thử thủy lực toàn hệ thống bằng nước sạch, khắc phục những sự cố nếu có.
- Khởi động hệ thống với tải lượng chất bẩn, và lưu lượng tăng dần theo thời gian.
- Bổ sung thêm bùn, hoặc chế phẩm vi sinh để rút ngắn thời gian khởi động.
- Theo dõi quá trình hoạt động của các thiết bị máy móc.
- Đo đạc quan trắc các thông số của nước thải.
- Điều chỉnh hệ thống trong suốt quá trình khởi động.
- Kết thúc quá trình khởi động khi đạt chất lượng nước theo yêu cầu.



Hình 3.1. Bổ sung bùn hoạt tính vào bể xử lý nước thải.

4.4. Bảo dưỡng hệ thống xử lý nước thải tại chỗ

Quá trình bảo trì định kỳ và công việc tắt yếu đối với mọi hệ thống xử lý nước thải. Khi công tác bảo trì được đảm bảo, hệ thống sẽ đạt hiệu quả xử lý tốt đa theo thiết kế. Để thực hiện các quá trình này đòi hỏi người thực hiện phải có kiến thức chuyên môn, nắm rõ về hệ thống. Quá trình bảo trì cần tiến hành chính xác, bao gồm các công việc bảo trì thiết bị, hút bùn định kỳ vv... Mặc dù trong quá trình cung cấp, thi công lắp đặt, chuyển giao công nghệ cho các hệ thống xử lý nước thải các nhà thầu có tổ chức các lớp tuấn huấn hướng dẫn cách vận hành, bảo trì hệ thống cho cán bộ trực tiếp quản lý. Song do thời gian có hạn, nhiều khi cán bộ quản lý lại không có chuyên môn chuyên sâu, hoặc nghỉ việc bàn giao công việc cho một người mới. Bởi vậy việc quản lý, bảo dưỡng hệ thống ở các đơn vị sử dụng thường gặp khó khăn, việc duy trì đảm bảo chất lượng nước sau xử lý trong thời gian sử dụng ở một số công trình không được đảm bảo. Bởi vậy mà một số đơn vị sử dụng thường ký thêm hợp đồng bảo dưỡng hệ thống xử lý nước thải trực tiếp với đơn vị cung cấp. Việc này đảm bảo cho quá trình hoạt động của hệ thống.

Hoạt động bảo trì là cần thiết. Quá trình bảo trì bao gồm các hoạt động giám sát các điều kiện hoạt động của từng thiết bị, các thiết bị phụ trợ và chất lượng nước thải nhằm phát hiện các lỗi hoặc khuyết tật để sớm có biện pháp sửa chữa, khắc phục. Hoạt động kiểm tra định kỳ hệ thống nên được tiến hành 3 tháng 1 lần. Các công việc thường tiến hành trong hoạt động bảo trì là:

- Lấy mẫu, phân tích, kiểm tra chất lượng nước đầu vào và đầu ra của hệ thống.
- Đo đạc các chỉ tiêu tại hiện trường bằng máy đo chuyên dụng như: PH, nhiệt độ, DO...
- Kiểm tra lượng bùn, váng nổi trong hệ thống để lên phương án hút bỏ nếu cần (Trường hợp hệ thống không có công trình xử lý bùn).
- Kiểm tra, bảo dưỡng hoạt động của các thiết bị điện, hệ thống phân phối khí, đường ống vv..
- Bổ sung hóa chất cho một số hạng mục có sử dụng hóa chất.
- Kiểm tra, bảo dưỡng hoạt động của loại giá thể vi sinh.
- Lên kế hoạch cho lần bảo trì tiếp theo.

Cán bộ, công nhân thực hiện công tác bảo trì cần phải được trang bị đầy đủ dụng cụ, đồ bảo hộ lao động, đảm bảo an toàn và sức khỏe. Vấn đề đảm bảo vệ sinh môi trường trong quá trình bảo trì cũng cần phải được coi trọng. Bùn từ các hệ thống xử lý phải được chuyên chở bằng xe chuyên dụng, xử lý tại nơi quy định.



Hình 4.1. Bùn váng nổi tích tụ trong bể xử lý



Hình 4.2. Hút bùn, tẩy rửa giá thể vi sinh cho bể xử lý nước thải.

CÁC SỰ CỐ THƯỜNG GẶP CỦA HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI

Một hệ thống xử lý nước thải được cấu thành bởi rất nhiều thành phần, công trình, máy móc, các hệ thống phụ trợ. Việc để xảy ra sự cố từ ở bất cứ thành phần hay thiết bị nào cũng có thể dẫn đến việc hoạt động của toàn hệ thống bị ảnh hưởng. Qua quá trình theo dõi hoạt động của một số hệ thống xử lý nước thải đã nêu trong chuyên đề, các sự cố thường gặp của các hệ thống này bao gồm:

Các sự cố thường gặp của các thiết bị điện

Các thiết bị điện như bơm, máy thổi khí, máy khuấy chìm, tủ điện điều khiển là thành phần thường gặp nhiều sự cố nhất, sự cố xảy ra có nhiều nguyên nhân.

Nguyên nhân xảy ra sự cố có thể xuất phát từ ngay bước thiết kế cho đến thi công, lắp đặt, vận hành bảo dưỡng định kỳ.

Trường hợp máy bơm, máy bơm là thiết bị được dùng nhiều và khá phổ biến trong các hệ thống xử lý nước thải. Do phải làm việc trong môi trường nước thải khắc nghiệt, nên dù máy bơm có được chế tạo tốt nhưng nếu không được bảo dưỡng kiểm tra định kỳ, thì máy bơm sẽ rất nhanh bị hỏng hóc. Các sự cố thường gặp với máy bơm có thể kể đến là:

Bơm bị tắc, không bơm được nước lên do rác, các chất bẩn và dầu mỡ có trong nước thải. Nếu không được phát hiện và vệ sinh kịp thời bơm sẽ bị cháy. Nguyên nhân là do khâu tách rác, dầu mỡ trước ngăn bơm không được thực hiện tốt.

Phần đầu nối giữ dây điện động lực từ tủ điện điều khiển tới dây điện động lực của bơm không đạt yêu cầu, bị rò điện trong quá trình hoạt động, hoặc dây điện bị lão hóa xuống cấp, các sự cố này có thể gây cháy bơm.

Bơm hoạt động trong thời gian dài, không được bảo dưỡng thay dầu cách điện. Các chi tiết joang cao su ngăn nước bị lão hóa. Các chi tiết cách nước xâm nhập vào động cơ đảm bảo được yêu cầu.

Bơm bị cháy do hệ thống phao báo mức bị lỗi.

Trường hợp sự cố của máy khuấy chìm cũng gần giống với trường hợp ccuar máy bơm chìm. Ngoài ra, nếu hệ thống giá đỡ máy khuấy chìm không được chế tạo thi công tốt, trong quá trình hoạt động, máy có thể bị rơi va đập mạnh do cánh khuấy văng quay và gây hỏng máy.

Trường hợp máy thổi khí, các sự cố thường gặp như đứt dây curoa, động cơ kêu to hoặc không khởi động được, máy chạy có tiếng ồn vv...

Trường hợp tủ điện điều khiển các sự cố thường gặp là chập, hoặc cháy các thiết bị điện. Các thiết bị điện bị ẩm do bố trí ở nơi không được tổ chức thông gió tốt, độ ẩm cao khi trời nồm, hoặc có trường hợp tủ điện điều khiển bị rò điện tại tất các các dây điện điều khiển và dây động lực do hơi từ hệ thống bể xử lý đi theo ống luôn bảo vệ dây điện động lực vào trong tủ điện. Bởi vậy với tủ điện điều khiển cần phải được đặt nơi khô ráo. Toàn bộ ống luôn dây điện nối với bể xử lý phải được đổ đầy silicon ngăn không cho hơi ẩm đi theo ống luôn làm hỏng dây điện và tủ điện.

Các sự cố xảy ra với các thiết bị điện là khác đa dạng, để đảm bảo hoạt động cho hệ thống. Các thiết bị điện quan trọng phải được thiết kế có thiết bị dự phòng, hoạt động luân phiên và có thể tiến hành tháo lắp dễ dàng vào hệ thống.

Các sự cố thường gặp của bể xử lý nước thải bằng Composite

Sự cố với các bể xử lý làm bằng composite là rất ít, và hiếm khi gặp. Nguyên nhân chủ yếu xảy ra sự cố là do thực hiện các công tác thi công, lắp đặt và sử dụng chưa tốt. Có trường hợp, bể xử lý đã được lắp bị máy xúc đào đất mức phải gây thủng bể. Hoặc với bể không chứa nước đặt trong lòng đất bị đầy nổi do trời mưa mà hệ thống cáp neo bể lại bị đứt do bị oxy hóa. Vách ngăn giữa các khoang bể bị cong, biến dạng do vách ngăn không được gia cố không cẩn thận.

Các sự cố thường gặp của các bộ phận khác.

Các thành phần như hệ thống đường ống, các chi tiết van khóa, song chắn rác vv.. cũng có thể xảy ra sự cố ảnh hưởng tới quá trình hoạt động của hệ thống xử lý nước thải. Bởi vậy cần có kế hoạch kiểm tra định kỳ, bảo dưỡng hoặc thay thế khi cần thiết cho các hệ thống này.

V. QUẢN LÝ Bùn THẢI TỪ CÔNG TRÌNH XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI CHỖ

5.1. Đặc điểm của phân bùn từ công trình XLNT tại chỗ

Phân bùn là bùn lắng, tích lũy dưới đáy bể tự hoại hay các công trình vệ sinh tại chỗ khác, sau một thời gian (thường là vài năm) được lấy ra ngoài. Số lượng và tính chất của phân bùn rất khác nhau, tùy thuộc vào các yếu tố như loại nước thải được xử lý, kích cỡ và cấu tạo thiết kế bể, chế độ dinh dưỡng, sinh hoạt của người sử dụng, chế độ hút, khí hậu và thời tiết, sự có mặt của các trang thiết bị vệ sinh như máy nghiền rác, máy rửa và vòi rửa, ... Bảng 6.2 và 6.3 giới thiệu một số đặc tính của phân bùn bể tự hoại. Bên cạnh các chất ô nhiễm có nồng độ cao, phân bùn bể tự hoại còn có giá trị như nguồn chất hữu cơ và photpho, nitơ, kali, ... - những chất dinh dưỡng chính. Phân bùn, nếu được lưu giữ và xử lý thích hợp, có thể sử dụng trong nông nghiệp làm phân bón để phục hồi hoặc duy trì lớp đất mùn, cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng.

Bảng 6.1. Thành phần tính chất phân bùn bể tự hoại

Chỉ tiêu	Mỹ	Châu Âu, Canada	Giá trị trung bình theo EPA	Giá trị thiết kế khuyến cáo
TS (mg/L)	34.106	33.800	38.800	40.000
TVS (mg/L)	23.100	31.600	25.260	25.000
TSS (mg/L)	12.862	45.000	13.000	15.000
VSS (mg/L)	9.027	29.900	8.720	10.000
BOD5 (mg/L)	6.480	8.343	5.000	7.000
COD (mg/L)	31.900	28.975	42.850	15.000
TKN (mg/L)	588	1.067	677	700
NH ₃ -H (mg/L)	97	-	157	150
Tổng P (mg/L)	210	155	253	250
Độ kiềm (mg/L)	970	-	-	1.000

Dầu mỡ (mg/L)	5.600	-	9.090	8.000
pH	-	-	6.9	6.0

(Nguồn: US EPA, 1984)

Bảng 6.2. Thành phần tính chất phân bùn ở các nước Châu Á

Chỉ tiêu	Nhật Bản	Bangkok, Thái Lan	Hà Nội, Việt Nam
pH	7-9	7-8	
Cát (%)	0,2-0,5	-	
TS (mg/L)	25.000-32.000	5.000-25.400	4.300-32.000
VS (mg/L)	-	3.300-19.300	2.860-22.400
TSS (mg/L)	18.000-24.000	3.700-24.100	
VSS (mg/L)	50-70% TSS	3.000-18.000	
BOD ₅ (mg/L)	4.000-12.000	800-4.000	
COD (mg/L)	8.000-15.000	5.000-32.000	12.600-79.500
TKN (mg/L)	3.500-7.500	-	909-4.700
NH ₃ -N (mg/L)	-	250-340	
Tổng P (mg/L)	800-1.200	-	82-678
Coli chịu nhiệt (con/100mL)	-	10 ⁶ -10 ⁸	

(Nguồn: Polprasert, 1996; IESE, 2010)

Năm 2013 – 2016, Viện Khoa học và Kỹ thuật Môi trường (IESE), Trường Đại học Xây dựng và Viện Khoa học và Công nghệ Nước (EAWAG), Thụy Sĩ đã phối hợp thực hiện Dự án nghiên cứu: “Quản lý phân bùn bể tự hoại, thu hồi tài nguyên – PURR”. Nghiên cứu nhằm mục tiêu đánh giá các phương án xử lý phân bùn bể tự hoại, hướng tới thu hồi các chất hữu ích, kiểm soát được các dòng thải, góp phần bảo vệ sức khỏe cộng đồng và kiểm soát ô nhiễm môi trường. Nghiên cứu do Cục Kinh tế Liên bang Thụy Sĩ (SECO) tài trợ. Nghiên cứu đã tiến hành đánh giá đặc điểm của

phân bùn từ bể tự hoại ở đô thị, phân tích hàm lượng các chất ô nhiễm, các yếu tố ảnh hưởng đến đặc điểm của phân bùn. Nghiên cứu cũng tiến hành so sánh các phương pháp thu mẫu, xác định phương pháp phân tích phù hợp.

Nhóm nghiên cứu đã tiến hành lấy mẫu tại 59 hộ dân, 10 nhà vệ sinh công cộng, từ các địa điểm khác nhau ở thành phố Hà Nội. Các chỉ số được chọn để sàng lọc, chọn hộ lấy mẫu: Số nhân khẩu; mật độ dân số của khu vực; thể tích bể tự hoại; tuổi bể tự hoại; tuổi bùn; có sử dụng các chế phẩm hay không; số lượng chuyển xe hút; phương pháp hút bùn (một phần hay toàn bộ bể). Kết quả phân tích cho thấy tuổi bùn trung bình là 9.5 năm. Một số giá trị đặc trưng như sau (giá trị trung bình và độ lệch chuẩn):

(a) các bể tự hoại hộ gia đình: COD $37,67 \pm 24,11$ g/L; TS $29,49 \pm 18,61$ g/L; VS $20,9 \pm 12,52$ g/L; Carbohydrates $3,26 \pm 2,51$ g/L; proteins $5,33 \pm 3,34$ g/L; VFA $0,13 \pm 0,1$ g/L; TN $1,27 \pm 0,79$ g/L; TP $0,48 \pm 0,47$ g/L; trứng giun *A.lumbricoides* 173 ± 393 trứng/L;

(b) các bể tự hoại nhà vệ sinh công cộng: COD $31,69 \pm 20,02$ g/L; TS $16,44 \pm 9,74$ g/L; VS $12,80 \pm 7,95$ g/L; Carbohydrates $2,89 \pm 2,3$ g/L; proteins $4,12 \pm 2,78$ g/L; VFA $0,8 \pm 0,51$ g/L; TN $1,19 \pm 0,41$ g/L; TP $0,17 \pm 0,09$ g/L; trứng giun *A.lumbricoides* 90 ± 199 trứng/L.

Tỷ lệ VS/TS cao (trung bình bằng 0,7 ở bể tự hoại hộ gia đình và 0,8 ở bể tự hoại tại các nhà vệ sinh công cộng) cho thấy phân bùn bể tự hoại có thể được phân hủy bằng phương pháp sinh học.

Bên cạnh đó, có đến 88% mẫu bùn bể tự hoại từ các hộ dân có trứng giun *A.Lumbricoides*. Hàm lượng vi sinh vật gây bệnh cao cho thấy sự cần thiết phải xử lý phân bùn đúng quy cách trước khi thải bỏ hay tái sử dụng.

Tính chất của phân bùn bể tự hoại cũng bị ảnh hưởng bởi số người sử dụng bể, thể tích bể, chu kỳ hút bùn, sự sử dụng men vi sinh, cũng như phương pháp lấy mẫu. Có sự chênh lệch lớn về hàm lượng chất rắn giữa bùn bể tự hoại được lấy ở các vị trí khác nhau (Hình 6.1). Mẫu được lấy từ bể tự hoại (a), từ xe hút bùn (mở nắp trên của thùng chứa, b) và tại nơi xả thải (mẫu tổ hợp được lấy khi xả bùn: 1L đầu tiên, 2L giữa và 1L cuối thời gian xả) (c).

Giá trị trung bình của TS, VS, COD và TN trong FS nhà vệ sinh công cộng thấp hơn so với FS bể tự hoại hộ gia đình tương ứng 44,25%, 38,75 %, 15,88 % và 6,3 %.

Các giá trị trung bình của TS, VS, COD và TN trong FS bể tự hoại có thể tích $V > 1,5\text{m}^3$ thấp hơn trong FS bể tự hoại có thể tích $V \leq 1,5\text{m}^3$ tương ứng 54,14 %, 35,35 %, 56,52 % và 41,79 %.

Thường xuyên sử dụng men vi sinh FS có giá trị trung bình TS, VS, COD và TN giảm tương ứng 28,82 %, 27,98 %, 16,69 % và 16,08 % so với bể tự hoại không dùng men vi sinh.



Hình 6.1. Các phương án thu mẫu tại hiện trường

(Nguồn: IESE - SANDEC, 2014)

5.2. Xử lý phân bùn bể tự hoại và công trình XLNT tại chỗ

Mục tiêu xử lý phân bùn là ổn định, phân hủy các chất ô nhiễm hữu cơ, thu hồi chất có ích (khí biogas, chất dinh dưỡng), tiêu diệt mầm bệnh để bảo vệ sức khỏe cộng đồng và bảo vệ môi trường, đồng thời tách nước để giảm chi phí vận chuyển và lưu trữ.

Các giải pháp chi phí thấp thường được xem xét áp dụng cho các khu dân cư quy mô nhỏ như chôn lấp, ủ compost, ổn định bằng vôi, nén và phân huỷ kỵ khí, hồ ổn định bùn kỵ khí, sân phơi bùn, bãi lọc ngầm trồng cây, phân huỷ sinh học nhờ giun đất,... Một số phương pháp khác để xử lý phân bùn bể tự hoại là tách cặn bằng phương pháp cơ học trong các máy quay ly tâm, ép lọc, đốt, xử lý cặn bùn hay nước thải tại các trạm xử lý nước thải, phân huỷ kỵ khí và thu hồi biogas cùng chất thải rắn hay các chất thải giàu hữu cơ khác, vv...

Chôn lấp: Phân bùn có thể được chôn ở các khu đất trống phù hợp, có mực nước ngầm thấp, tầng đất không khuếch tán ô nhiễm, có khoảng cách ly. Phân bùn sau khi chôn có thể thành mùn để trồng cây công nghiệp.

Có thể sử dụng phương pháp phân huỷ hiếu khí giúp ổn định bùn trước khi được đem chôn. Nếu khu chôn lấp gần nguồn thải bùn thì phương pháp chôn lấp bùn trực tiếp là kinh tế nhất. Ngược lại, nên khử nước bằng cách nén bùn để giảm thể tích vận chuyển.

Có thể đưa phân bùn ra bón vào khu đất trồng cây công nghiệp. Cần kiểm soát chặt chẽ để đảm bảo rằng nước mặt không chảy tràn từ khu vực bón phân bùn ra

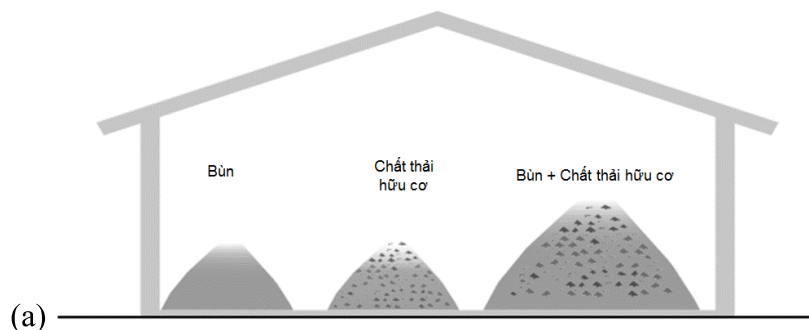
ngoài, cũng như giám sát chặt chẽ để đảm bảo rằng phân bón không làm ô nhiễm nguồn nước.



Hình 6.2. Rãnh chôn phân bón trong trang trại trồng cọ lấy tinh dầu, Malaysia

(Nguồn: Nguyễn Việt Anh, 2014)

Ủ compost: phân bón được ủ compost (ủ hiếu khí) để ổn định và phân huỷ các chất hữu cơ, tiêu diệt các mầm bệnh có trong phân bón bề tự hoại là một giải pháp xử lý có nhiều ưu điểm, thích hợp cho các nước đang phát triển, có thể áp dụng ở các quy mô lớn, nhỏ khác nhau. Phân bón, trước khi đưa vào đồng ủ, cần phải được giảm độ ẩm bằng cách nén, tách nước. Việc phối trộn phân bón với rác hữu cơ hay mùn cưa, rơm, rạ hay các loại sinh khối thực vật từ chất thải nông nghiệp khác cũng làm giảm độ ẩm của phân bón, đồng thời giúp cho tỷ lệ C : N trong đồng nguyên liệu trở nên thích hợp cho quá trình phân huỷ sinh học (C : N = 20 : 1 ~ 30 : 1) và tạo độ xốp, rỗng trong đồng ủ. Quá trình này được gọi là co-compost. Nhiệt độ trong đồng ủ sinh học có thể đạt tới 55°C hoặc cao hơn, cho phép tiêu diệt các mầm bệnh có trong phân bón. Nhiệt độ, độ ẩm và độ thoáng khí trong đồng ủ được kiểm soát bằng kích thước đồng ủ, tần suất đảo trộn hoặc sử dụng hệ thống cung cấp khí nhân tạo. Thời gian ủ trong đồng thường kéo dài 15 – 30 ngày, tiếp theo là thời gian ổn định (30 – 60 ngày). Quá trình ủ hiếu khí làm giảm nguy cơ sinh mùi. Sản phẩm ủ (compost) có thể được thương mại hoá, sử dụng làm phân bón, chất cải tạo đất trong nông nghiệp.





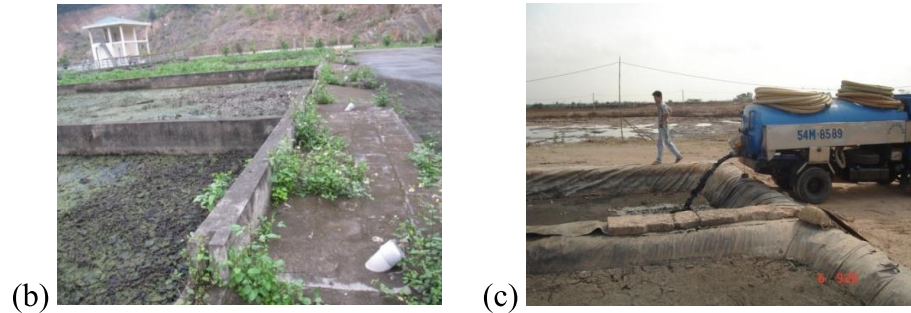
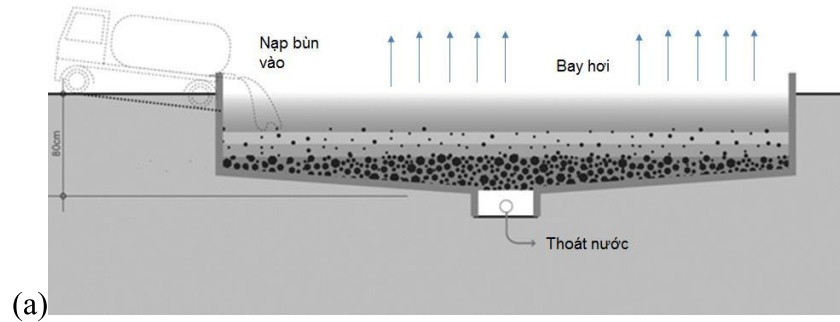
Hình 6.3. Ủ co-compost phân bùn cùng chất thải hữu cơ

(a) Sơ đồ nguyên lý; (b) Trạm co-compost ở Accra, Ghana

(Nguồn: IESE – CAWST - SANDEC, 2017)

Phân bùn có thể kết hợp với các nguồn chất hữu cơ khác để làm phân compost phục vụ cho sản xuất nông nghiệp như kết hợp với rác thải hữu cơ đô thị. Để đạt độ ẩm phù hợp cho ủ compost, cần tách nước phân bùn bằng thiết bị cơ khí, hoặc ủ compost sau khi đã ổn định, phơi bùn trên sân phơi bùn, bãi lọc trồng cây, ... Tỷ lệ phối trộn và quy trình ủ là các vấn đề mấu chốt để đảm bảo chất lượng phân, nhất là hàm lượng mầm bệnh phải đạt yêu cầu.

Sân phơi bùn: Sân phơi bùn có lớp vật liệu lọc là sỏi, đá dăm ở đáy và cát ở phía trên. Đáy của sân phơi bùn được thiết kế dốc, lót chống thấm, có ống đục lỗ để thoát nước đặt trong lớp sỏi đáy. Nước tách thông qua hệ thống thu nước dưới sân phơi và sự bốc hơi nước qua bề mặt diện tích sân. Sân phơi bùn được vận hành theo mẻ. Bùn được tưới trên bề mặt sân. Phần lớn chất rắn trong bùn được giữ lại phía trên. Bùn đã tách nước, ổn định được lấy ra bằng thủ công hoặc cơ khí. Vi sinh vật gây bệnh bị tiêu diệt theo quá trình làm khô và trừ bùn với thời gian lâu (vài tháng đến 1 năm). Một số vi sinh vật trong lớp bùn phía trên bị tiêu diệt bởi ánh sáng mặt trời. Phần lớn trứng giun bị giữ lại trên lớp bùn bề mặt của sân phơi và bị tiêu diệt bởi ánh sáng mặt trời, do bị khô và nhờ thời gian lưu lâu dài.



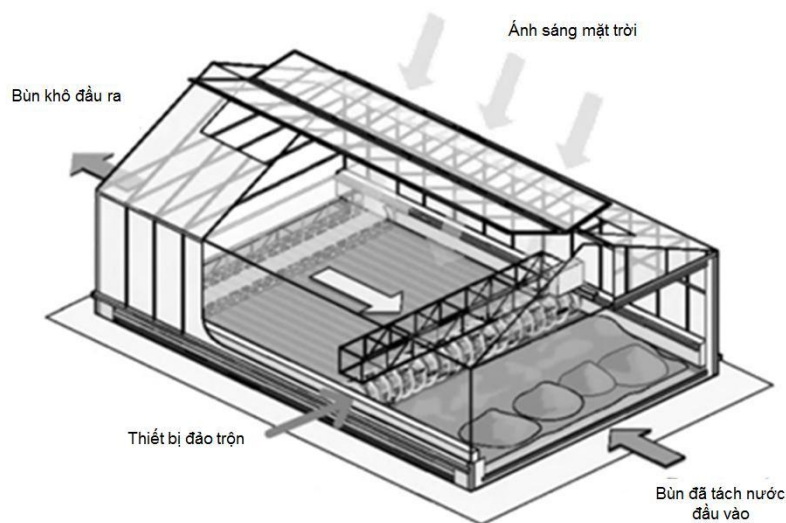
Hình 6.4. Sân phơi phân bón

(a) Sơ đồ nguyên lý; (b) Sân phơi phân bón bể tự hoại ở Bãi Cháy, Quảng Ninh; (c) Sân phơi phân bón bể tự hoại ở Thành phố Hồ Chí Minh

(Nguồn: IESE – CAWST - SANDEC, 2017; WB, 2012; Nguyễn Việt Anh và cs, 2012)

Sân phơi phân bón với nhà kính, sử dụng năng lượng mặt trời: Đây là một mô hình sân phơi phân bón cải tiến, có hiệu suất làm khô và ổn định phân bón, tiêu diệt mầm bệnh rất tốt. Làm khô phân bón bằng năng lượng mặt trời được thực hiện trong nhà kính với mái che trong suốt. Phân bón được trải mỏng đều trên sàn. Nhiệt độ của nhà kính tăng khi có ánh sáng mặt trời chiếu vào và nước được bốc hơi. Nhà kính cần phải có hệ thống thông hơi tốt để loại trừ ẩm. Thời gian làm khô phân bón bằng phương pháp này cần từ vài ngày đến vài tuần.

Có thể tận dụng nhiệt thừa từ sản xuất công nghiệp để làm khô phân bón theo nguyên lý như trên.



Hình 6.5. Sân phơi phân bùn sử dụng năng lượng mặt trời

(Nguồn: IESE – CAWST - SANDEC, 2017)

Hồ ổn định bùn: Bùn nén, lắng xuống đáy hồ. Nước hồ bay hơi đi hoặc được rút cạn, sau đó tiếp tục phơi để ổn định bùn và giảm hàm lượng nước.

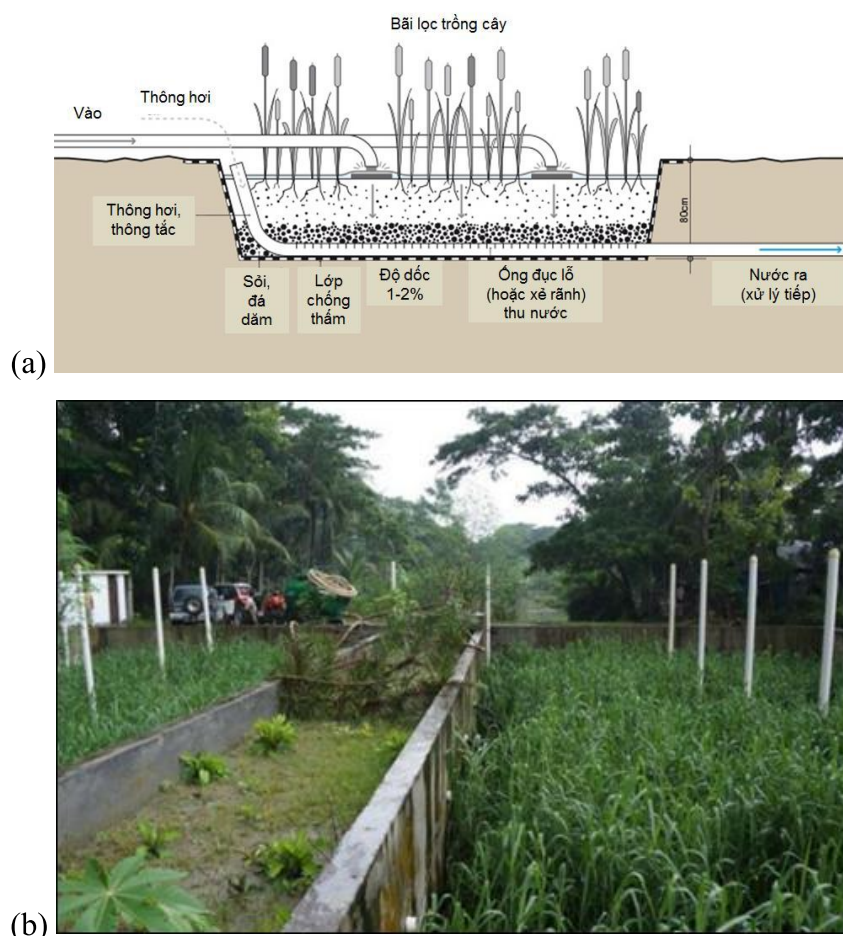


Hình 6.6. Hồ ổn định bùn, Hải Phòng

(Nguồn: Nguyễn Việt Anh, 2012)

Bãi lọc ngầm trồng cây: Sân phơi bùn có lớp đáy chống thấm, lớp vật liệu lọc là sỏi, đá dăm, gạch vỡ ở đáy và cát ở phía trên. Cây trồng trên bãi lọc là loại cây thích nghi được với điều kiện khí hậu địa phương, sống được trong môi trường nước thải, có thân xốp, rễ chùm (sậy, cỏ nến, thủy trúc, thiên điều, dong riềng, vv...). Lớp đáy được thiết kế dốc 1-2%, với ống đục lỗ hay xẻ rãnh để thoát nước ra. Phân bùn được bơm lên bề mặt của lớp vật liệu lọc. Chất lỏng từ bùn thấm qua lớp vật liệu lọc theo chiều đứng. Phần lớn lượng chất rắn trong bùn sẽ nằm lại trên bề mặt của lớp vật liệu lọc. Phân bùn được tách nước và ổn định nhờ hệ thống thu nước dưới bãi lọc

và sự bốc hơi nước qua diện tích bề mặt của bãi lọc và của thân, lá cây trồng, được phân hủy bởi các vi sinh vật có trong bãi lọc, xung quanh lớp vật liệu lọc và cư trú trên bộ rễ cây. Bộ rễ của cây trồng cũng giúp cho bãi lọc không bị tắc. Mức độ ổn định của phân bùn phụ thuộc vào thời gian lưu bùn. Thông thường bùn đã tách nước, ổn định được dọn đi sau khoảng thời gian vài tháng đến vài năm. Các mầm bệnh bị tiêu diệt trong quá trình làm khô và trữ bùn lâu dài. Ở lớp trên, một số mầm bệnh bị tiêu diệt bởi ánh sáng mặt trời. Nước chiết từ bãi lọc cần được xử lý tiếp tục vì còn chứa các chất ô nhiễm, mầm bệnh.



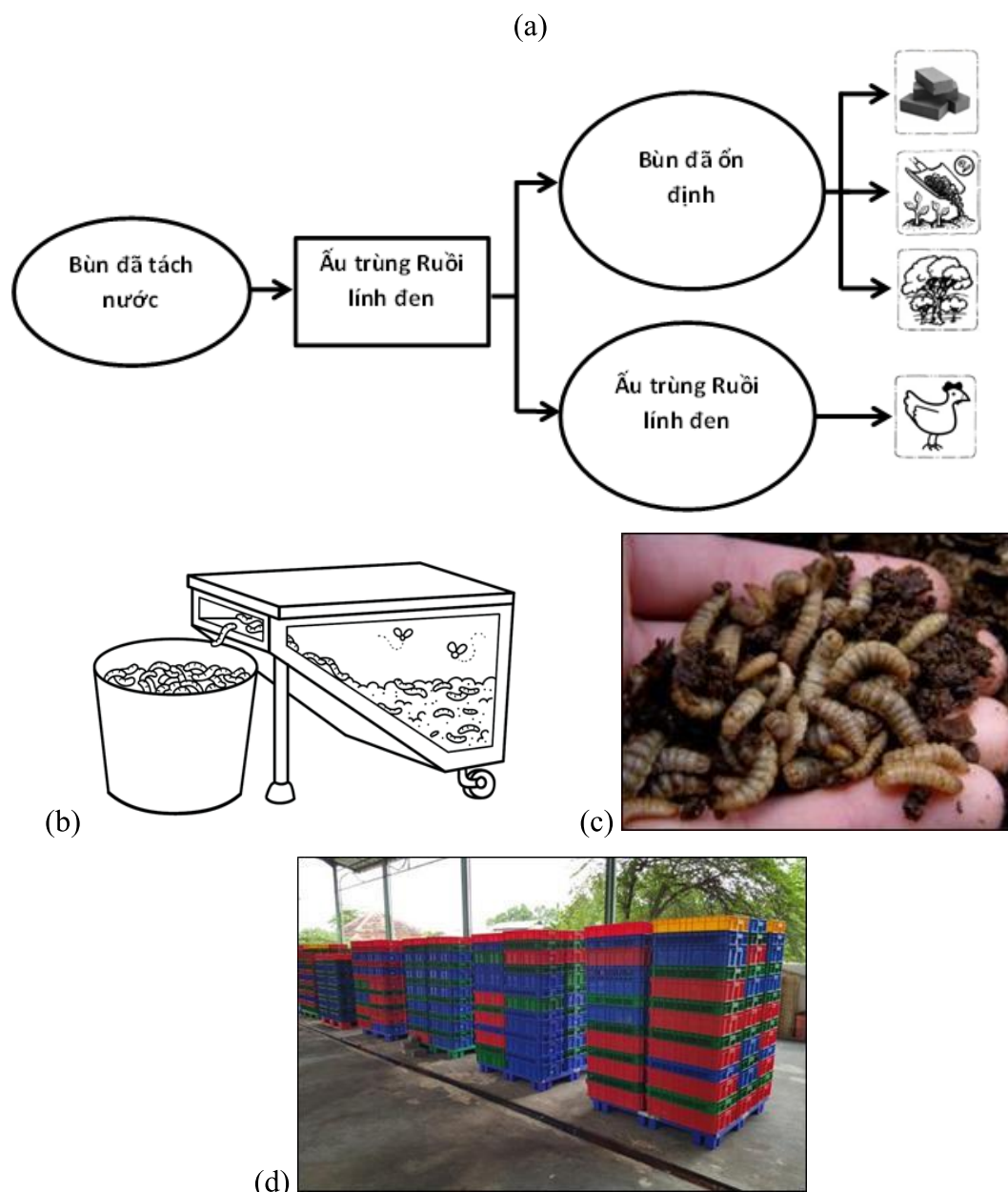
Hình 6.7. Bãi lọc trồng cây xử lý phân bùn

(a) Sơ đồ nguyên lý; (b) Bãi lọc trồng cây xử lý phân bùn ở Bangladesh

(Nguồn: IESE – CAWST - SANDEC, 2017)

Nuôi ấu trùng ruồi lính đen (black soldier larvae): Phân bùn là nguồn thức ăn để ấu trùng sinh trưởng. Ấu trùng lại là nguồn dinh dưỡng tốt để chăn nuôi (nuôi cá, nuôi gà, ...). Ruồi lính đen không phải là vector truyền bệnh.

Có thể nuôi ấu trùng ruồi lính đen bằng phân bón theo mẻ hoặc bán liên tục. Phân bón được đặt trong thùng với trứng hoặc ấu trùng ruồi lính đen. Các chất thải hữu cơ khác cũng có thể được bổ sung để cùng xử lý. Định kỳ thu hoạch ấu trùng để làm thức ăn gia súc. Phân bón sau khi ổn định được dùng làm phân bón.

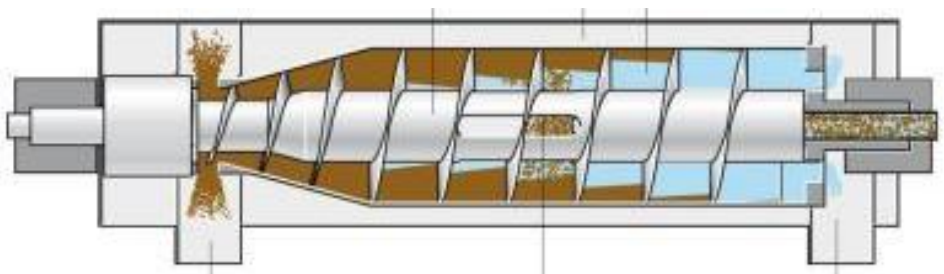


Hình 6.8. Nuôi ấu trùng ruồi lính đen bằng phân bón

Sơ đồ nguyên lý; (b) Thùng nuôi; (c) Ấu trùng ruồi lính đen;
(d) Cơ sở nuôi ấu trùng bằng phân bón ở Indonesia

(Nguồn: IESE – CAWST - SANDEC, 2017)

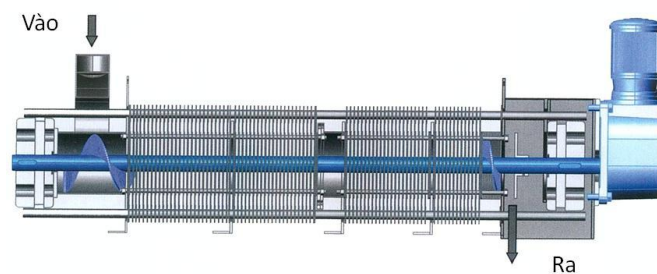
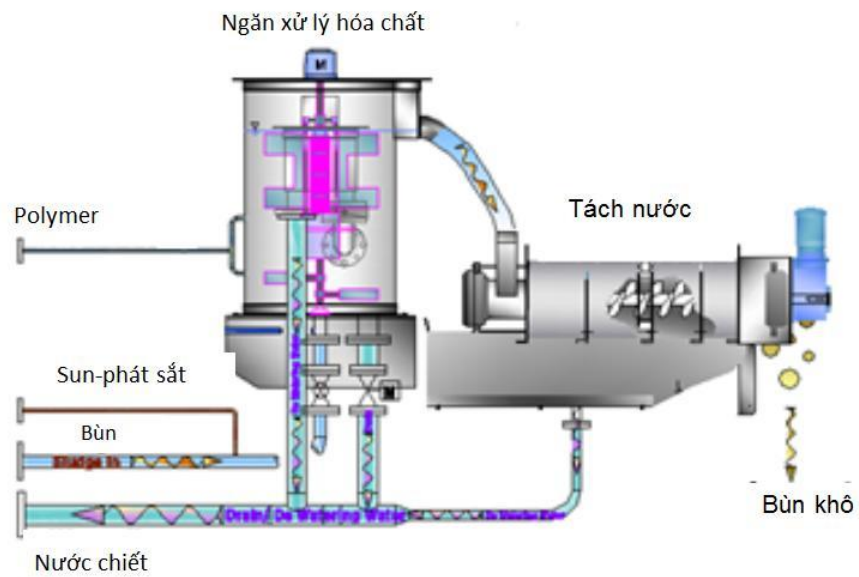
Tách nước bùn bằng thiết bị cơ khí: Sử dụng thiết bị quay ly tâm (trục vít) để tách nước là phương pháp làm khô bùn cơ khí phổ biến và có hiệu suất cao nhất (Hình 6.5).



Hình 6.9. Máy tách bùn theo nguyên lý quay ly tâm

(Nguồn: IESE – CAWST - SANDEC, 2017)

Bên cạnh thiết bị quay ly tâm (trục vít), còn có giải pháp mới, sử dụng thiết bị tách nước bằng trục vít kết hợp đĩa đa tầng. Thiết bị bao gồm các kết cấu đĩa đa tầng, bao gồm các “đĩa cố định” và “các đĩa không cố định” được bố trí đan xen nhau theo một khoảng cách nhất định xung quanh “trục vít”. Một “khung đỡ” có nhiệm vụ nâng đỡ kết cấu đa đĩa và “đĩa ép ngược” ở đầu mút của trục vít. Sau khi trộn với hóa chất, bùn được đưa vào trong lòng thiết bị. Bùn được trộn với hóa chất keo tụ, sau đó được đưa vào buồng trục vít, từ đây di chuyển dọc theo trục thiết bị và được ép ra phía ngoài. Bùn khô nằm lại ở vùng trung tâm và đùn ra phía đầu bên kia, trong khi chất lỏng lọt qua khe hở giữa 2 đĩa liền kề và chảy xuống dưới. 2 đĩa liền kề luôn chuyển động ngược chiều, khe hở giữa các đĩa được làm sạch nhờ chuyển động, nên bùn không bị tắc. Do vận tốc quay động cơ của máy thấp nên ít ồn, ít rung và gần như không cần bảo dưỡng hằng ngày. Thiết bị có hiệu suất cao và ổn định, thích hợp cho làm đặc bùn hoạt tính dư, bùn sơ cấp và cả phân bùn.



Hình 6.10. Thiết bị làm đặc bùn kiểu trục vít kết hợp đĩa ép đa tầng
 Sơ đồ nguyên lý hoạt động; (b) Chi tiết thiết bị tách nước bằng trục vít và hệ
 đĩa đa tầng; (c) Máy tách nước đã lắp đặt
 (Nguồn: Công ty ARK, Hàn Quốc)

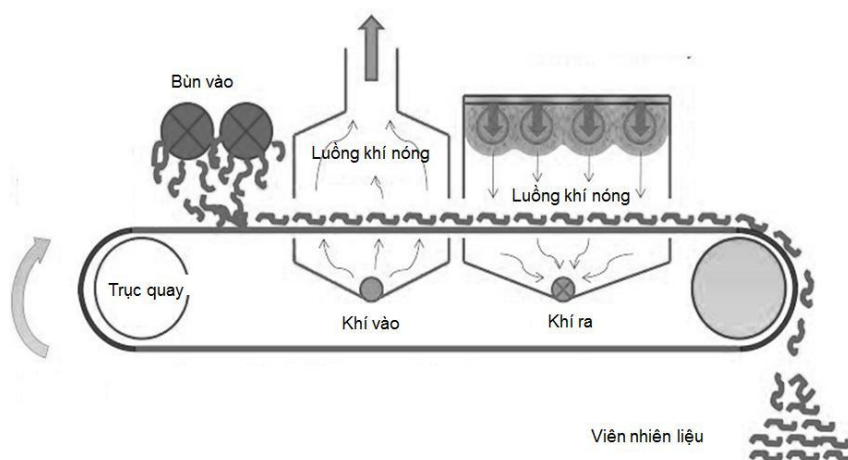
Đóng viên: Bùn đã tách nước được đóng thành viên bằng cách ép bùn khuôn. Viên bùn chắc, thành phần ổn định, dễ lưu trữ, vận chuyển và mua bán, được sử dụng như viên nhiên liệu.



Hình 6.11. Máy ép viên bùn

(Nguồn: IESE – CAWST - SANDEC, 2017)

Cần lưu ý rằng kỹ thuật đóng viên không tiêu diệt được vi sinh vật gây bệnh. Muốn có bùn tiết trùng, cần sử dụng kết hợp máy ép viên với sấy. Biện pháp này sẽ khả thi nếu tận dụng được dòng khí nóng từ cơ sở sản xuất skhacs, ví dụ như lò gạch, vv...



Hình 6.12. Máy ép viên bùn kết hợp sấy bằng khí nóng

(Nguồn: IESE – CAWST - SANDEC, 2017)

Xử lý kết hợp với bùn hay nước thải tại các trạm xử lý nước thải: có thể áp dụng giải pháp này nếu trạm xử lý đủ rộng và được trang bị đầy đủ. Phân bùn được đổ vào

ngăn tiếp nhận tại trạm xử lý. Trong nhiều trường hợp, cách làm này còn giúp cho tăng hiệu suất và giảm chi phí quá trình vận hành xử lý nước thải, do các tạp chất lớn trong nước thải được giữ lại tốt hơn khi có phân bùn làm chất đông tụ sinh học ở các công trình xử lý sơ cấp đầu dây chuyền công nghệ, giúp cho các công trình xử lý sinh học thứ cấp xảy ra thuận lợi hơn, đồng thời nước thải được bổ sung lượng chất dinh dưỡng thích hợp. Tuy nhiên, trong điều kiện ở nhiều đô thị Việt Nam, khi nước thải chảy về trạm xử lý đã chảy qua hệ thống thoát nước chung, dòng nước thải đã bị pha loãng và phân hủy một phần, tỷ lệ C/N trong dòng nước thải đầu vào trạm xử lý thấp, việc bổ sung thêm phân bùn bể tự hoại làm tăng tải trọng TN và N-NH₄⁺ lên các công trình xử lý sinh học, vốn đã gặp khó khăn để đạt quy chuẩn thải, nhất là theo chỉ tiêu N, cần được cân nhắc kỹ. Trong những trường hợp này, đưa phân bùn về xử lý cùng với bùn phát sinh tại trạm xử lý nước thải là giải pháp phù hợp hơn.



Hình 6.13. Phân bùn bể tự hoại được đưa về xử lý cùng nước thải tại Trạm xử lý nước thải Buôn Ma Thuột

(Nguồn: WB, 2012)



Hình 6.14. Phân bùn bể tự hoạt được đưa về xử lý cùng bùn của Trạm xử lý nước thải Đà Lạt, làm phân vi sinh

(Nguồn: WB, 2012)

Ổn định phân bùn bằng kiềm trước khi chôn lấp: nên ổn định bằng vôi, giải pháp đơn giản và rẻ tiền nhất. Cần phải trộn đủ vôi để đạt được $\text{pH} = 12$ ít nhất trong 30 phút (Nếu dùng vôi khô dưới dạng CaO thì cần từ 1.500 đến 3.500 mg/l). Vôi sẽ diệt các tác nhân gây bệnh, hút ẩm và giảm mùi hôi. Cũng có thể dùng vôi lỏng dưới dạng Ca(OH)_2 . Ngoài ra, có thể dùng các chất kiềm như sản phẩm thừa của quá trình nung vôi hay làm gốm sứ để tăng pH.

Phương pháp phân huỷ kỵ khí cũng được áp dụng khá phổ biến. Cũng như phân huỷ hiếu khí, có thể chôn lấp bùn sau khi phân huỷ kỵ khí ở các bãi chôn lấp gần trạm xử lý. Trong trường hợp phải tách nước để vận chuyển đi xa, nên áp dụng phương pháp nén cặn trước.

Lên men kỵ khí là phương pháp xử lý sinh học, trong đó nhiều nhóm vi sinh vật kỵ khí cùng tham gia chuyển hóa các hợp chất hữu cơ phức tạp thành các sản phẩm cuối cùng như CH_4 , CO_2 , H_2S , H_2O và NH_4 cùng với sinh khối của vi sinh vật. Lượng khí CH_4 thu được có thể phục vụ cho các mục đích khác nhau của con người như nhiên liệu đốt, phát điện ... Phương pháp này có tiềm năng cao khi phối trộn với chất nền khác, với tỉ lệ phối trộn và quy trình tiền xử lý, và xử lý các pha phù hợp.

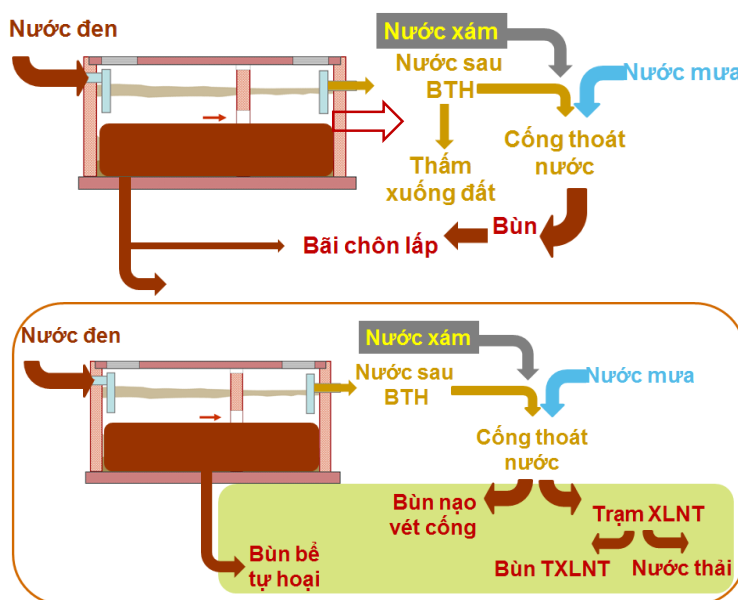
Các bể phân huỷ kỵ khí hiện đại thường được thiết kế hai bậc, để tối ưu hoá hiệu suất ổn định bùn và sản phẩm khí sinh học (chủ yếu là khí mêtan), làm tăng lợi ích của việc áp dụng phương pháp này.

Sấy và đốt: Do phần lớn bùn là các hợp chất hữu cơ cấu tạo thành, nên bùn có thể cháy được. Cần tách nước để bùn có thể cháy được. Nhiệt từ đốt bùn có thể được tận dụng như nguồn nhiên liệu.

Xử lý kết hợp với các chất thải giàu hữu cơ: Các chất thải giàu hữu cơ có thể được xem xét đồng xử lý với phân bùn bể tự hoại. Do phân bùn bể tự hoại không phải là chất nền lý tưởng cho phân hủy hữu cơ (đã lưu quá lâu trong bể tự hoại, tỷ lệ C/N thấp do hàm lượng ni tơ trong bùn quá cao, ...), việc phối trộn phân bùn với chất thải hữu cơ phù hợp sẽ tăng hiệu suất xử lý.

Quản lý phân bùn từ bể tự hoại

Phân bùn bể tự hoại là nguồn ô nhiễm nghiêm trọng. Hiện việc quản lý phân bùn còn chưa được thực hiện tốt. Nhiều phân bùn còn bị xả ra sông, hồ, bãi đất trống, gây ô nhiễm, lan truyền dịch bệnh. Nếu chỉ quan tâm đến thu gom, xử lý nước thải, bùn nạo vét và bùn trạm xử lý, sẽ không giải quyết được vấn đề vệ sinh môi trường, do vấn đề bể tự hoại và nước thải ngay từ các hộ gia đình cũng là một vấn đề rất lớn. Quản lý phân bùn cần được đưa vào trong các chương trình, dự án vệ sinh môi trường đô thị. Mỗi thành phố cần xây dựng kế hoạch quản lý nước thải và phân bùn, với dòng tài chính tối ưu, sao cho đảm bảo đồng thời yêu cầu kiểm soát dịch bệnh, ô nhiễm, vừa đảm bảo tính toán chi phí quản lý phân bùn bể tự hoại hợp lý, đảm bảo tự chủ tài chính cho doanh nghiệp tham gia. Hướng đi thu hồi tài nguyên để tăng cơ hội thu hồi chi phí là một hướng đi phù hợp, với nhiều giải pháp kỹ thuật, quản lý, tài chính tiềm năng.



Hình 6.17. Quản lý đồng bộ phân bùn, bùn nạo vét cống, bùn từ trạm xử lý nước thải cùng các dòng chất thải đô thị khác

Có nhiều yếu tố kỹ thuật ảnh hưởng đến chu trình quản lý phân bùn, hiệu quả kinh doanh và hiệu suất xử lý. Có thể nêu một số yếu tố như loại công trình vệ sinh tại chỗ, kích thước và thiết kế công trình vệ sinh, thời gian hút bùn, khả năng tiếp cận

bể để hút bùn, chi phí hút, vị trí bãi thải, khoảng cách tới bãi thải, phương án xử lý, chi phí vận hành và bảo dưỡng, loại sản phẩm sau xử lý phân bùn, đối tượng khách hàng và giá thành sản phẩm sau xử lý phân bùn, chi phí lưu giữ, đóng gói, ... Để việc kinh doanh phân bùn và các sản phẩm thu hồi từ quá trình xử lý phân bùn mang lại giá trị, cần xem xét hoạt động quản lý phân bùn một cách tổng thể, đánh giá cả vòng đời sản phẩm, lồng ghép trong hệ thống quản lý vệ sinh môi trường tổng thể. Cả 6 loại chất thải liên quan đến phân bùn bể tự hoại (nước đen, nước xám, nước mưa, bùn cống, bùn trạm xử lý, rác thải đô thị) cần được xem xét giải quyết tổng hợp, đồng bộ, để việc quản lý chất thải hiệu quả và bền vững, tiết kiệm các nguồn lực, cũng như dễ tổ chức tốt hơn.



Hình 6.18. Các đơn vị hút bùn tư nhân cần được tham gia

Nghiên cứu của Viện KHKTMT (IESE), Trường Đại học Xây dựng, do Quỹ Bill & Melinda Gates tài trợ (2012) cho thấy, mặc dù các doanh nghiệp dịch vụ công ích của Nhà nước giữ một thị phần FSM đáng kể, ở các doanh nghiệp này, hoạt động quản lý phân bùn không tạo ra lợi nhuận, phải bù đắp bởi các hoạt động khác của doanh nghiệp hoặc trợ cấp bởi ngân sách thành phố.

Ở thành phố Hải Phòng, giá dịch vụ thu gom và xử lý nước thải được thu và sử dụng để trang trải hoạt động quản lý phân bùn của Công ty Thoát nước. Doanh nghiệp không thu được lợi nhuận từ hoạt động này, do chi phí khấu hao cao, và số lượng các chuyến xe hút ít hơn Điểm hòa vốn, và phải được bù đắp bằng ngân sách thành phố. Đổi lại, việc triển khai hút bể phốt định kỳ cho các hộ gia đình nội thành thu được đánh giá tích cực của cộng đồng, và góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường. Mô hình này cần được nghiên cứu, duy trì và nhân rộng. Công ty Thoát nước Hải Phòng cũng cần tăng cường năng lực để tăng tần suất hút bể phốt định kỳ cho các hộ, cũng như cung cấp dịch vụ hút bể phốt cho các đối tượng khác, nâng cao hiệu quả khai thác khu xử lý bùn Trảng Cát và tăng đầu ra cho phân compost sản xuất được.

Tất cả các doanh nghiệp tư nhân hoạt động trong lĩnh vực quản lý phân bùn hiện đều có lợi nhuận. Tuy nhiên, để giảm chi phí, hầu hết các doanh nghiệp đang đổ phân bùn bất hợp pháp. Nếu bắt buộc đưa phân bùn về nơi đổ đúng quy định, với mức phí hiện nay, nhiều doanh nghiệp sẽ lỗ hoặc không thể thu hồi vốn trong vòng 5 năm. Kết quả kinh doanh sẽ còn kém hơn nếu doanh nghiệp có vay vốn ngân hàng để đầu tư và hoạt động (phải trả lãi vay).

Chi phí của dịch vụ hút và vận chuyển, bao gồm cả chi phí hoạt động và khấu hao, có thể được thu hồi với mức phí cạnh tranh. Tuy nhiên, chi phí xử lý phân bùn lại khó có thể được thu hồi. Cần lựa chọn công nghệ xử lý phù hợp, có chi phí hợp lý, tăng cường khả năng tái sử dụng phân bùn cho các mục đích sinh lợi nhuận.

Nhu cầu thị trường còn lớn hơn khả năng cung. Cơ hội cho các doanh nghiệp tư nhân tăng lợi nhuận là: (a) tăng chuyển, khai thác hết công suất các xe hút (cần tăng cường tiếp thị, quảng cáo và cải thiện cách tổ chức công việc); (b) mở rộng phạm vi hoạt động; (c) tham gia hoạt động hút bể phốt định kỳ cho các hộ gia đình ((cần có sự hỗ trợ của chính quyền thành phố trong ban hành quy định, ký hợp đồng, ...)); (d) tăng phí hút phốt, hoặc có trợ cấp của thành phố để khuyến khích vận chuyển đến đúng địa chỉ. Nguồn thu cho thành phố trang trải khoản trợ cấp này được lấy từ việc tăng giá dịch vụ thu gom và xử lý nước thải, quản lý chất thải rắn hay các nguồn khác.

Hoạt động kinh doanh quản lý phân bùn cần được vận hành theo cơ chế thị trường có định hướng. Vai trò của chính quyền trung ương và chính quyền địa phương cần được nhấn mạnh. Cần ban hành các quy định rõ ràng về quản lý bể tự hoại, hoạt động quản lý phân bùn. Bên cạnh đó, cần thiết phải nâng cao nhận thức cho cộng đồng và các doanh nghiệp cung cấp dịch vụ, tăng cường việc kiểm soát bởi các cơ quan Nhà nước và bởi công chúng, kết hợp áp dụng các công cụ tài chính khác nhau (thưởng, phạt, ...). Có thể ban hành các chính sách hỗ trợ lãi suất, để doanh nghiệp dịch vụ quản lý phân bùn có cơ hội tiếp cận với nguồn vốn phù hợp để mua xe và trang bị cho hoạt động hút, vận chuyển, xử lý phân bùn. Trong bất kỳ hoàn cảnh nào, phí dịch vụ phân bùn cần phải đủ cao để trang trải đầy đủ các khoản chi phí, tránh các hình thức giảm chi phí bất hợp pháp của doanh nghiệp.

Cần xây dựng mô hình quản lý và cơ chế tài chính phù hợp, với các giải pháp cụ thể, bao gồm cả việc xây dựng nhà vệ sinh, nguồn tài chính cho hút phân bùn, vị trí xây dựng trạm xử lý, đơn vị quản lý, vận hành và duy tu bãi đổ thải/trạm xử lý, đơn giá và định mức quản lý, tiêu chuẩn thiết kế cho công trình vệ sinh tại chỗ, việc cấp phép cho các đơn vị hút, vận chuyển, xử lý phân bùn, trách nhiệm quản lý, kiểm soát các đơn vị này, kể cả chi phí và chất lượng xử lý, ... Các doanh nghiệp tư nhân cần được khuyến khích tham gia. Thách thức về vốn đầu tư lớn có thể được vượt qua

nhờ mô hình hợp tác công - tư (PPP) hay các mô hình huy động vốn từ các nguồn lực khác.

Việc đánh giá chi tiết khối lượng và đặc tính phân bón bề tự hoại, chi phí sản xuất, đóng gói, vận chuyển, lưu trữ, ... là rất cần thiết. Phân bón có thể sản xuất thành sản phẩm có giá trị kinh tế. 3 sản phẩm sau xử lý phân bón sau đây có tiềm năng, dễ được cộng đồng chấp nhận:

- + Phân compost, làm chất cải tạo đất. Hiện tại ở một số nơi phân compost được sử dụng trực tiếp tại vùng trồng hoa hoặc cây công nghiệp. Cần ủ phân compost đúng quy trình, xử lý loại bỏ mầm bệnh nếu sử dụng tại vùng cây ăn trái.
- + Xử lý bằng ấu trùng ruồi lính đen (black soldier larvae). Phân bón bề tự hoại làm thức ăn cho ấu trùng ruồi lính đen. Ấu trùng được dùng làm thức ăn chăn nuôi (nguồn protein có giá trị), phục vụ nuôi trồng thủy sản, gia cầm, ...
- + Sấy khô phân bón, sử dụng làm chất đốt. Phân bón có thể được làm khô cơ học trên sân phơi bón (nơi có diện tích, tốn ít năng lượng), hoặc kết hợp với dây chuyền sản xuất gạch, đặc biệt khi không có nhiều diện tích xử lý. Ở một số làng nghề sản xuất giấy, đóng gạch có khả năng sử dụng sản phẩm này. Cần có giải pháp sấy khô phù hợp (ví dụ kết hợp quá trình nung gạch) để giảm chi phí sản xuất.

PHỤ LỤC 1. CÁC VẤN ĐỀ KỸ THUẬT THƯỜNG GẶP KHI THIẾT KẾ TRẠM XLNT PHÂN TÁN, NGUYÊN NHÂN VÀ CÁCH KHẮC PHỤC

Các vướng mắc về kỹ thuật thường gặp	Nguyên nhân chính	Cách khắc phục
Không xác định được chính xác tính chất nước thải	Do thiết kế TXLNT trước khi có hệ thống thu gom hoàn chỉnh; Chưa xác định được loại hình, tính chất nước thải; Sự thay đổi về loại hình dịch vụ, sử dụng nước... trong quá trình sử dụng.	- Từ mục đích ban đầu của khu dân cư, khu đô thị mà lựa chọn đặc tính đầu vào cho phù hợp; - Tham khảo các bộ số liệu của khu đô thị, khu dân cư đã đưa vào hoạt động; - Lựa chọn các đơn vị Tư vấn, Nhà thầu EPC có kinh nghiệm, có cơ sở dữ liệu lớn và thường xuyên cập nhật.
Công suất xử lý	Việc xác định quy mô công suất của TXLNT phân tán có thể không phù hợp với thực tế. Sự biến động về số lượng, quy mô khu dân cư, khu đô thị, các hoạt động dịch vụ	Nên thiết kế thành các modul, với quy mô phát triển theo từng giai đoạn. Có thể cập nhật, nâng cấp công nghệ và quy mô trong quá trình hoạt động.
Lựa chọn công nghệ	Có nhiều công nghệ Công nghệ càng về sau càng phát triển, cần lựa chọn công nghệ giai đoạn mở rộng phù hợp với công nghệ cũ đã xây dựng.	- Tham khảo công nghệ áp dụng của KĐT đã đưa vào hoạt động; - Lựa chọn các đơn vị Tư vấn, Nhà thầu EPC có kinh nghiệm, có hiểu biết chuyên sâu để có được các Tư vấn phù hợp - Dễ dàng mở rộng trong tương lai
Lựa chọn thiết bị	Có nhiều chủng loại thiết bị, nhiều loại xuất xứ nhưng ít lựa chọn của Nhà sản xuất trong nước. Mỗi chủng loại thiết bị có nguyên lý, điều kiện làm việc, hiệu suất khác nhau gây khó khăn khi lựa chọn	- Tham khảo chủng loại thiết bị chính đã áp dụng của KĐT trước đó. - Lựa chọn các đơn vị Tư vấn, Nhà thầu EPC có kinh nghiệm, có hiểu biết chuyên sâu để có được các Tư vấn phù hợp

PHỤ LỤC 2. CÁC VƯỚNG MẮC VỀ KỸ THUẬT THƯỜNG GẶP KHI THI CÔNG TRẠM XLNT PHÂN TÁN, NGUYÊN NHÂN VÀ CÁCH KHẮC PHỤC

Các vướng mắc về kỹ thuật thường gặp khi thi công	Nguyên nhân chính	Cách khắc phục
Biện pháp thi công không phù hợp	Đa số công trình xử lý trong TXLNT đều là các bể chứa xây chìm hẳn hay nửa nổi nửa chìm	Chọn các đơn vị thi công có kinh nghiệm
Công trình bị lún, nứt, rò rỉ	Chọn biện pháp thi công không phù hợp	Kiểm nghị và chọn lại biện pháp thi công cho phù hợp
	Khảo sát địa chất không chính xác	Dừng thi công và khảo sát, tính toán lại. Trong trường hợp lún nhẹ, phải gia cố thêm phần đất nền.
Tiến độ thi công	Các thiết bị chính thường nhập khẩu nên có thời gian nhập khẩu rất lâu	Dự trù chính xác thời gian nhập khẩu
	Đa số các hạng mục thi công đều có phần ngầm và ngoài trời nên bị ảnh hưởng rất lớn bởi thời tiết mùa mưa	Lập tiến độ thi công phù hợp

PHỤ LỤC 3. CÁC VẤN ĐỀ KỸ THUẬT THƯỜNG GẶP KHI VẬN HÀNH, BẢO DƯỠNG CÁC TRẠM XLNT PHÂN TÁN, NGUYÊN NHÂN VÀ CÁCH KHẮC PHỤC

+ Chất lượng các thiết bị, động cơ

Một số sự cố thường gặp đối với các thiết bị, nguyên nhân và cách khắc phục

Các vướng mắc về kỹ thuật thường gặp khi vận hành	Nguyên nhân chính	Cách khắc phục
MÁY ÉP BÙN		
Máy ép bùn ly tâm có tiếng kêu lạ, giật cục và có tiếng ồn	Do dây đai bị giãn không đều	Kiểm tra và căng lại dây đai
	Các bu long định vị bị lỏng trong quá trình chạy	Xiết chặt các bulong
	Do các bánh răng không được bôi trơn	Kiểm tra dầu bôi trơn nếu thiếu cho thêm vào
Trục chính không nhận được chuyển động mà động cơ vẫn chạy	Dây đai quá chùng,	Căng lại đai
	Các bulong định vị bánh đai với trục bị gãy	Thay bulong định vị
	Bị mất then	Kiểm tra và thay then
Vòng bi bị mòn con lăn không đều	Do không thường xuyên tra dầu mỡ, gây ra ma sát nhiều và sinh nhiệt	Thay mới nếu không sử dụng được, tra dầu mỡ thường xuyên
Nước bị rò rỉ ra ngoài	Do hở gioăng	Kiểm tra và thay mới nếu cần
Máy ngừng hoạt động mà không hãm được	Do bộ phận phanh không làm việc	Kiểm tra nguồn điện vào bộ phận phanh
Bơm không khởi động	Do lỗi từ nguồn cấp, hiệu điện thế thấp.	Sửa chữa nguồn cấp.
	Áp tô mát không làm việc.	Kiểm tra và sửa chữa nếu cần thiết.
Bơm vận hành không liên tục	Cáp nối bị hỏng.	Thay cáp hoặc sửa chữa mới nối. Kiểm tra cáp nối với thiết bị; Thay rơ le. Bổ xung nước làm mát.
	Rơ le nhiệt quá nhiệt.	
	Bơm làm việc trong điều kiện nhiệt độ cao quá lâu.	
	Nhiệt độ của nước làm mát quá cao.	Hạ thấp nhiệt độ làm mát.
	Quá tải	Kiểm tra lại cấu cặn bám tại bơm
Công suất bơm bị giảm hoặc không có nước ra	Ro to quay không đúng chiều	Thay đổi pha hoặc đường cáp giữa các pha

	Đầu đẩy quá cao hay sự thất thoát nước đường ống quá lớn	Kiểm tra độ kín khít của bơm Sửa chữa đường ống
Máy ép bùn ly tâm có tiếng kêu lạ, giật cục và có tiếng ồn	Do dây đai bị giãn không đều	Kiểm tra và căng lại dây đai
	Các bu long định vị bị lỏng trong quá trình chạy	Xiết chặt các bulong
	Do các bánh răng không được bôi trơn	Kiểm tra dầu bôi trơn nếu thiếu cho thêm vào
Trục chính không nhận được chuyển động mà động cơ vẫn chạy	Dây đai quá chùng,	Căng lại đai
	Các bulong định vị bánh đai với trục bị gãy	Thay bulong định vị
	Bị mất then	Kiểm tra và thay then
Vòng bi bị mòn con lăn không đều	Do không thường xuyên tra dầu mỡ, gây ra ma sát nhiều và sinh nhiệt	Thay mới nếu không sử dụng được, tra dầu mỡ thường xuyên
Nước bị rò rỉ ra ngoài	Do hở gioăng	Kiểm tra và thay mới nếu cần
Máy ngừng hoạt động mà không hãm được	Do bộ phận phanh không làm việc	Kiểm tra nguồn điện vào bộ phận phanh
Bơm không khởi động	Do lỗi từ nguồn cấp, hiệu điện thế thấp.	Sửa chữa nguồn cấp.
	Áp tô mát không làm việc.	Kiểm tra và sửa chữa nếu cần thiết.
	Cáp nối bị hỏng.	Thay cáp hoặc sửa chữa mới nối. Kiểm tra cáp nối với thiết bị;
	Rơ le nhiệt quá nhiệt.	Thay rơ le.
Bơm vận hành không liên tục	Bơm làm việc trong điều kiện nhiệt độ cao quá lâu.	Bổ xung nước làm mát.
	Nhiệt độ của nước làm mát quá cao.	Hạ thấp nhiệt độ làm mát.
	Quá tải	Kiểm tra lại cấu cặn bám tại bơm
Công suất bơm bị giảm hoặc không có nước ra	Ro to quay không đúng chiều	Thay đổi pha hoặc đường cáp giữa các pha
	Đầu đẩy quá cao hay sự thất thoát nước đường ống quá lớn	Kiểm tra độ kín khít của bơm Sửa chữa đường ống
MÁY TÁCH RÁC		
Máy đang chạy tự động dừng lại	Nguồn điện bị ngắt	Kiểm tra nguồn điện cấp cho thiết bị.

	Điện áp thay đổi	Ổn định điện áp.
	Tỷ số truyền động cơ không tương thích	Kiểm tra sự tương thích tỷ số truyền của động cơ.
	Quá tải	Giảm tải.
	Lỗi sơ đồ mạch điện	Kiểm tra lỗi xảy ra của sơ đồ điều khiển mạch điện.
Bộ phận cào rác vận hành chưa chuẩn	Do các tấm lật bị lỗi	Điều chỉnh, sửa chữa hoặc thay thế nếu cần thiết
Động cơ không khởi động	Trục động cơ bị lệch	Kiểm tra trục động cơ.
	Cháy động cơ	Kiểm tra nguồn điện và các cuộn dây của motor.
	Bộ phận khởi động bị trục trặc	Kiểm tra bộ khởi động của động cơ.
Máy vận hành nhưng băng tải truyền động không đều.	Motor dẫn hướng trục trặc	Kiểm tra motor dẫn hướng
	Lệch khớp liên kết giữa các tấm lật	Điều chỉnh sự ăn khớp giữa các tấm lật và các móc.
THIẾT BỊ TÁCH CÁT		
Máy không hoạt động	Ổn định điện áp.	Kiểm tra nguồn điện cấp cho thiết bị.
	Tỷ số truyền động cơ không tương thích	Kiểm tra sự tương thích tỷ số truyền của động cơ.
	Quá tải	Kiểm tra sự quá tải.
	Lỗi sơ đồ mạch điện	Kiểm tra lỗi xảy ra của sơ đồ điều khiển mạch điện
Động cơ không khởi động	Trục động cơ bị hỏng	Kiểm tra trục động cơ.
	Động cơ bị cháy	Kiểm tra nguồn điện và các cuộn dây của motor
Tách cát không hiệu quả	Vận tốc dòng chảy cao	Giảm vận tốc dòng chảy, hoặc giảm tốc độ sục khí bể lắng cát. Tốc độ biên xấp xỉ 0,3m/s là hợp lý.
MÁY THỔI KHÍ		
Tiếng động lạ hay chấn động	Dây cu-roa bị giãn	Căng dây lại hay thay dây mới
	Không đủ dầu, mỡ bôi trơn	Thêm dầu, mỡ
	Do sự tiếp xúc các thành phần bên trong.	Thực hiện kiểm tra bên trong máy và vệ sinh
	Áp lực bất thường	Xử lý nguồn gây ra bất ổn về áp lực

	Sự lỏng lẻo các khớp nối	Siết chặt các chi tiết nối
Sự thải nhiệt bất bình thường	Sự thông khí không đầy đủ	Làm thoáng máy nhiều hơn để giảm nhiệt
	Tắc nghẽn lớp lọc bụi	Làm sạch lớp lọc
	Không đủ nước làm mát hay tắc nghẽn đường mát.	Làm sạch ống nước làm mát.
Rò rỉ dầu máy	Quá nhiều dầu máy	Điều chỉnh lượng dầu đến phần giữa mắt dầu khi máy ngừng hẳn.
	Sự lỏng lẻo các khớp nối	Siết chặt các chi tiết nối
	Phốt nhớt bị hư	Thay phốt mới.
Không đủ thể tích khí yêu cầu	Rò rỉ đường ống dẫn khí	Loại bỏ các nguồn gây rò rỉ
	Gia tăng áp lực hút	Loại bỏ các nguồn làm tăng áp lực ở cuối đầu hút
	Dây cu-roa bị giãn	Căng dây lại hay thay dây mới
Gia tăng áp lực đẩy	Van đóng	Mở hết van
	Tắc nghẽn ống phân phối khí	Làm sạch ống phân phối khí
	Gia tăng mật độ bùn hay cặn lắng	Loại bỏ bùn, cặn lắng
MÁY BƠM TRỰC VÍT		
Bơm dừng hoạt động sớm hoặc không khởi động được	Nguồn điện cung cấp không đúng	Kiểm tra mạch và sửa chữa cho đúng nếu cần thiết
	Cáp nối không liên kết được hoặc kết nối không hiệu quả	Thay thế cáp bằng cáp mới hay sửa lại liên kết cáp
	Bộ bảo mức khởi động không chính xác hoặc không liên kết	Loại bỏ vật gây trở ngại, sửa chữa và thay thế nếu cần thiết
	Động cơ bị kẹt bởi những vật bên ngoài	Kiểm tra bơm và loại bỏ vật bên ngoài nếu cần
	Động cơ bị cháy	Kiểm tra và thay thế nếu cần thiết
Bơm hoạt động được một thời gian rồi dừng lại	Bộ bảo vệ nhiệt làm việc khi động cơ hoạt động phơi nhiễm với không khí trong một thời gian dài	Nâng mực nước

	Bộ bảo vệ nhiệt làm việc với nền nhiệt độ cao	Hạ nhiệt độ nước
Trục trực thiết bị cung cấp điện khởi động	Thiết lập giá trị không đúng	Thay thế bằng giá trị mới thích hợp hơn hoặc thay đổi giá trị bằng giá trị thiết lập chính xác.
	Động cơ hoạt động không bình thường (cháy hoặc bị bắn nước)	Sửa chữa hoặc thay thế khi cần thiết
	Động cơ 50 Hz được sử dụng lưới điện cung cấp 60 Hz	Kiểm tra biển hiệu và thay thế bơm hoặc bánh công tác nếu cần thiết
Công suất (lưu lượng nước vào bơm) giảm hoặc nước không vào chút nào cả	Bơm quay nghịch đảo không đúng hướng	Thay đổi hai pha của hệ thống đường dây điện bằng pha khác
	Khớp không khí bị hỏng	Kiểm tra mức độ dừng lại bình thường của bơm và lỗ thông khí của bơm
	Bơm hoặc ống bị tắc bởi vật thể bên ngoài	Loại bỏ vật thể bên ngoài
	Cột áp bơm quá cao hoặc áp suất mất mát trong đường ống quá lớn	Xem lại thiết kế ban đầu và thay đổi nếu cần thiết
Trường hợp quá áp	Sự giảm điện thế quá lớn	Kiểm tra nguồn cấp điện
	Bơm quay nghịch đảo không đúng hướng	Thay đổi hai pha của hệ thống đường dây điện bằng pha khác
	Bơm bị tắc bởi vật thể bên ngoài	Kiểm tra bơm và loại bỏ vật thể bên ngoài nếu cần
Rung hoặc có tiếng ồn	Bơm quay nghịch đảo không đúng hướng	Thay đổi hai pha của hệ thống đường dây điện bằng pha khác
	Bơm bị tắc bởi vật thể bên ngoài	Kiểm tra bơm và loại bỏ vật thể bên ngoài nếu cần
	Ống cung cấp bị lỏng	Sửa chữa đường ống
	Đường ống hoạt động bị cộng hưởng/có tiếng ồn	Sửa chữa đường ống
	Giá đỡ bơm bị hỏng	Sửa chữa hoặc thay thế
	Van công mở chưa đủ rộng	Điều chỉnh độ mở van hợp lý

Các vướng mắc thường gặp liên quan đến thiết bị thí nghiệm, hóa chất

Các vướng mắc về kỹ thuật thường gặp khi vận hành	Nguyên nhân chính	Cách khắc phục
Sai lệch kết quả	Do các thiết bị cần phải hiệu chuẩn và kiểm tra định kỳ: cân phân tích, máy quang phổ, máy phá mẫu, tủ ẩm	Cần đơn vị có chuyên môn hiệu chuẩn định kỳ
	Bảo quản máy móc không đúng quy trình	Đặt máy móc thiết bị ở nơi cao ráo, vệ sinh sạch sẽ sau khi sử dụng, có thiết bị che đậy với những thiết bị ít sử dụng
	Hóa chất không tương thích với thiết bị (một số hãng chỉ có độ tin cậy cao khi sử dụng hóa chất của chính hãng đó)	Lựa chọn thiết bị tương thích được với nhiều dòng hóa chất hoặc mua thiết bị đồng bộ với hóa chất)
Quá trình phân tích bị gián đoạn	Không có thiết bị dự phòng trong trường hợp máy móc gặp sự cố hoặc đang trong thời gian bảo dưỡng	Có đơn vị tin cậy để hỗ trợ khi cần thiết Mua dự phòng
	Hết hóa chất (do không dự tính đủ khối lượng sử dụng hoặc hóa chất độc quyền không tìm được hãng thay thế)	Dự tính lượng hóa chất vừa đủ dùng trong 3 tháng và có nhiều nguồn cung cấp
Hóa chất bị hỏng	Bảo quản không đúng quy trình	Cần có kho, tủ đựng hóa chất chuyên dụng, đảm bảo độ thông thoáng, nhiệt độ, độ ẩm...theo đúng yêu cầu
	Hết hạn sử dụng	Dự tính lượng hóa chất vừa đủ dùng trong 3 tháng và có nhiều nguồn cung cấp
	Đơn vị cung cấp không tin cậy	Tìm và lựa chọn đơn vị cung cấp đáng tin cậy

+ Sự cố với các bể sinh học, xử lý bùn cặn, xử lý mùi

Các vướng mắc thường gặp liên quan đến các công trình xử lý chính

Các vướng mắc về kỹ thuật thường gặp khi vận hành	Nguyên nhân chính	Cách khắc phục
BỂ XỬ LÝ SINH HỌC		

Hiện tượng bùn nổi nhiều trên mặt nước trong quá trình lắng:	Do sự trương nở bùn thường do vi sinh vật dạng sợi (Filamentous) hoạt động như những thanh nối ngăn chặn sự tạo khối của những hạt bùn và tạo ra khả năng lắng kém	Để khắc phục vấn đề này bằng cách cho các hóa chất keo tụ vào bể lắng;
	Tỷ số F/M cao	Giảm lưu lượng nước thải, giảm thải bùn để giảm tỷ số F/M hay tăng tuổi bùn.
	Nồng độ DO thấp	Kiểm tra DO có được duy trì $DO > 2\text{mg/l}$, nếu không điều chỉnh tăng cấp khí
	SVI quá cao	Điều chỉnh thông số $SVI < 150$.
	pH quá cao hay quá thấp	Kiểm tra để có thể phải điều chỉnh thông số pH = 6,5-7,5)
	Mất cân bằng tỷ lệ BOD:N:P	Bổ sung chất dinh dưỡng hoặc thay đổi các thông số vận hành
Hiện tượng bùn thối: thường là đen hoặc vàng tối, nổi lên trên bề mặt trong quá trình lắng;	Lượng bùn dư không được bơm hết	Bơm bùn dư thường xuyên
	Do lưu lượng nước thải quá thấp	Sục khí liên tục
Sự tạo bọt bề mặt xử lý sinh học.	Nồng độ MLSS thấp	Duy trì nồng độ MLSS trong bể cao hơn bằng cách tăng lưu lượng bùn hồi lưu.
	Sục khí quá nhiều	Giảm cung cấp khí trong thời gian lưu lượng đầu vào thấp nhưng vẫn duy trì mức DO không nhỏ hơn 2mg/l .
Hình thành lớp váng bọt trong bể xử lý sinh học	Bùn dư quá nhiều	Kiểm tra nồng độ bùn trong bể sục khí, tăng lưu lượng bùn thải.
	Ô nhiễm do nước thải công nghiệp	Duy trì bình thường các thông số vận hành
Có các dải bùn chạy dài	Nồng độ oxy thấp trong bể sục khí	Tăng lưu lượng sục khí
	Mất cân bằng tỷ lệ BOD:N:P	Bổ sung chất dinh dưỡng phù hợp

	Tải trọng bùn quá cao	Giảm lượng bùn dư
	Thông số pH thấp	Điều chỉnh pH(pH≈7)
Các hiện tượng bùn nổi trong quá trình lắng	Hiện tượng có các đám bùn nhỏ(đám đầu đỉnh)	Tăng lưu lượng bùn thải
	Do xuất hiện dầu mỡ	Loại bỏ dầu mỡ và thực hiện tách triệt để dầu mỡ ở bể lắng.
Nồng độ NH ₃ cao ở đầu ra	Nồng độ Oxy thấp trong quá trình sục khí	Tăng hàm lượng oxy trong quá trình sục khí
	Nồng độ oxy tại các khu vực bể không đều	Điều chỉnh đầu phân phối khí phù hợp
	Xuất hiện thành phần nước thải công nghiệp ảnh hưởng quá trình xử lý	Tìm cách hạn chế sự ảnh hưởng bằng cách duy trì sự ổn định của pH; tăng cường quá trình ni tơ hoá.
	Thời gian lưu giữ bùn quá thấp	Tăng hàm lượng bùn trong bể xử lý sinh học
	Quá trình khử ni tơ chưa đạt yêu cầu	Điều chỉnh và tăng thời gian ni tơ hoá
	Tỷ lệ chất hữu cơ/Ni tơ quá thấp	Bổ sung cacbon từ bên ngoài
Nồng độ BOD ở đầu ra tăng cao	Do sục khí chưa đủ	Tăng thời gian sục khí
	Lượng bùn hoạt tính thấp	Giảm lượng bùn thải
	Xuất hiện thành phần kim loại nặng; các chất dung môi; dung dịch phenol; xyanua...	Xác định chính xác chất gây ô nhiễm và tìm biện pháp loại bỏ.
	Bùn lắng kém	Cho thêm hóa chất
	Do tải trọng bùn thấp, sẽ xảy ra hiện tượng bùn tụ thành đám nhỏ, nổi lên rồi trôi theo nước trong quá trình tách nước khỏi bể xử lý sinh học	Tăng lượng bùn dư, giảm thời gian lưu giữ bùn.
BỂ LÀM ĐẶC BÙN		
Bùn nổi đầy bể làm đặc bùn	Bùn dư quá nhiều	vận hành máy ép bùn;
	Bùn không lắng được	cho chất keo tụ trợ lắng;
	Bùn vón cục bám từng mảng trên mặt bể	vớt thủ công hoặc vận hành cào bùn;
	Bùn quá loãng	thêm chất keo tụ;

Bùn sau ép không đạt độ khô	Do bùn quá loãng	Bổ sung thêm chất polymer
	Máy ép bùn bị trục trặc	Kiểm tra, điều chỉnh các thông số máy ép bùn
THIẾT BỊ KHỬ MÙI		
Hệ thống các bơm không hoạt động	Cầu dao nguồn ngắt do đấu nối ngược pha,	Đấu lại pha cho đúng
	Quá tải	Kiểm tra lại toàn bộ nguyên nhân gây quá áp, đóng lại cầu dao
Hiệu suất xử lý khí giảm do vi sinh vật bị chết (với hệ thống khử mùi vi sinh)	Thiếu oxy	Bổ sung oxy
	Thiếu chất dinh dưỡng	Kiểm tra lại hoạt động của bơm chất dinh dưỡng
	Phát sinh một số chất độc, có hại cho vi sinh vật	Khôi phục lại hệ thống vi sinh vật
	Lớp đệm hữu cơ bị thối mục	Thay lớp đệm mới
Hàm lượng hóa chất cung cấp không đủ (rửa khí)	Bơm định lượng hỏng	Sửa bơm
	Lượng khí thải tăng do sự cố trong các công trình sinh học	Điều chỉnh bơm định lượng để tăng hàm lượng hóa chất
Bồn chứa hóa chất bị rò rỉ (rửa khí)	Ngoại lực, ăn mòn	Vá lại
Bơm hóa chất bị rò (rửa khí)	Hở đầu nối, joang	Sửa hoặc thay mới
Bơm hoạt động mà hóa chất không ra (rửa khí)	Bơm hỏng (bị tụt áp)	Sửa hoặc thay mới
	Hết hóa chất	Bổ sung hóa chất vào bể chứa

+ Sự cố với song chắn rác

Một số trục trặc thường gặp khi vận hành và cách khắc phục

TT	Các sự cố	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Máy đang chạy thì dừng lại đột ngột	Mất điện hoặc nguồn điện không tương thích	Kiểm tra và khởi động nguồn điện cấp dự phòng. Ổn định điện áp.
2		Tỷ số truyền của động cơ không tương thích	Điều chỉnh lại tỷ số truyền của động cơ
		Quá tải	Kiểm tra sự quá tải.
		Lỗi mạch điều khiển	Kiểm tra lỗi xảy ra của sơ đồ điều khiển mạch điện.

TT	Các sự cố	Nguyên nhân	Cách khắc phục
3	Rác bị tắc, rác đổ vào bể lắng cát	Bộ phận cào rác cơ khí bị hỏng	Điều chỉnh, sửa chữa hoặc thay thế nếu cần thiết
4	Phát sinh mùi	Rác bám trước hoặc sau máy tách rác	Vệ sinh trước và sau máy tách rác
5	Động cơ không khởi động	Mất điện	Kiểm tra và khởi động máy phát điện dự phòng
		Động cơ hỏng	Kiểm tra trục động cơ. Kiểm tra nguồn điện và các cuộn dây của motor. Kiểm tra bộ khởi động của động cơ.
6	Máy vận hành nhưng băng tải truyền động không đều.	Motor dẫn hướng bị hỏng	Kiểm tra motor dẫn hướng.
		Khớp bánh răng bị ăn mòn	Điều chỉnh sự ăn khớp giữa các tấm lật và các móc.
7	Xích tải bị mắc kẹt	Rác làm mắc kẹt	Loại bỏ rác thải bằng thủ công
		Chất bẩn bám dính	Sử dụng thiết bị rửa bằng tia nước.
8	Cào rác hoạt động nhưng không có rác vớt lên	Cài đặt thời gian vận hành cào rác quá lớn	Cài đặt lại thời gian, giảm thời gian vận hành của cào rác xuống để tiết kiệm điện
		Hỏng thiết bị cơ khí	Sửa thiết bị cơ khí
		Tấm lật bị hỏng	Sửa lại tấm lật
9	Bùn cặn nhiều ở ngăn tách rác	Rác đầu vào tăng	Vớt rác bằng thủ công để khắc phục tạm thời. Kiểm tra lượng rác đầu vào để điều chỉnh các thông số vận hành

+ Sự cố với bể lắng cát

Một số trục trặc thường gặp khi vận hành và cách khắc phục

TT	Hư hỏng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
1	Máy không làm việc (không quay)	Không có nguồn điện cung cấp đến.	Kiểm tra nguồn điện, cấp điện
2	Máy làm việc nhưng có tiếng kêu gầm.	Điện nguồn mất pha đưa vào motor.	Kiểm tra và khắc phục lại nguồn điện.
		Cánh công tác bị chèn bởi các vật cứng. Hộp giảm tốc bị thiếu dầu, mỡ.mòn...	Tháo các vật bị chèn cứng ra khỏi cánh công tác. Kiểm tra và bổ sung thêm, hoặc thay nhớt mới

		Vòng bi bị khô dầu mỡ hay bị hư	Châm dầu mỡ hoặc thay mới.
3	Máy làm việc với dòng điện vượt quá giá trị ghi trên nhãn máy	Điện áp thấp dưới qui định. Độ cách điện của bơm giảm quá qui định, < 01MΩ. Bị sự cố về cơ khí : bánh răng, vòng bi, ...	Tắt máy, khắc phục lại tình trạng điện áp. Sấy nâng cao độ cách điện. Phát hiện chỗ hư hỏng về cơ để khắc phục.
1	Bùn cặn lắng hoặc váng mỡ nổi nhiều ở bể lắng sơ cấp	Thiết bị gạt (thu) cặn bị sự cố	vận hành ngay thiết bị gạt cặn để khắc phục sự cố tức thời
		thiết bị hút váng vận hành chưa hiệu quả	tăng thời gian vận hành của thiết bị gạt cặn
		Thay đổi chất lượng đầu vào	Điều chỉnh lại các thông số vận hành
2	Thiết bị gạt cặn hoạt động nhưng không có cặn và dầu mỡ được thu hồi.	Thiết bị gạt cặn bị treo (không tiếp xúc được với váng cặn)	Điều chỉnh lại khoảng cách của thiết bị gạt cặn với mặt nước
3	Bùn cặn nổi	Thời gian lưu nước (cặn) lâu	Giảm lượng chất lắng cặn ở đáy bể, tăng tần suất bơm hút cặn lắng .
			Dùng vòi phun áp lực cao để làm cho các khối chất rắn vỡ ra và được loại bỏ.
4	Tắc nghẽn trên các tấm chắn phân phối	Chất rắn tích lũy	Vệ sinh kỹ lưỡng bề mặt tấm chắn để loại bỏ các chất rắn tích tụ
		Rêu bám	Dùng dung dịch clo nồng độ cao cho công tác vệ sinh làm sạch

+ Sự cố với Trạm bơm

Sự cố và hướng giải quyết khi vận hành trạm bơm

SỰ CỐ	NGUYÊN NHÂN	GIẢI PHÁP
Bơm không hoạt động	- Cảm biến độ ẩm đóng - Đo mức nước báo tràn - Cánh bơm bị kẹt - Van 2 chiều bị khóa, van 1 chiều bị tắc nghẹt	- Kiểm tra chốt dầu có bị lỏng hay hư hỏng không hoặc định vị và thay thế phốt cơ khí/vòng đệm đã hỏng - Kiểm tra lại đo mức có bị hỏng hoặc bị vướng không, đưa thiết bị đo mức về vị trí OFF trong bể chứa - Kiểm tra và loại bỏ các vật gây trở ngại. Kiểm tra độ hở giữa cánh bơm và tấm đáy (bottom plate), điều chỉnh nếu cần thiết - Mở van cổng, làm sạch van 1 chiều
Bơm chuyển sang ON/OFF ngay lập tức	Cảm biến nhiệt độ đóng	- Motor sẽ tự động khởi động trở lại ngay khi nhiệt độ bơm hạ xuống - Kiểm tra thiết lập role nhiệt tại tủ điện - Kiểm tra xem cánh bơm có bị nghẹt không - Nếu các công tác trên đều không phải nguyên nhân, cần thiết kiểm tra dịch vụ
Lưu lượng/Cột áp thấp	- Sai chiều xoay - Độ hở giữa cánh bơm và tấm đáy (bottom plate) quá lớn - Van 2 chiều chỉ mở 1 phần	- Đổi chiều xoay bằng cách thay đổi 2 cực của cáp điện cấp - Giảm độ hở xuống - Mở van hoàn toàn
Bơm ồn hoặc rung quá mức	- Bạc đạn bị khiếm khuyết - Cánh bơm bị nghẹt - Sai chiều xoay	- Thay mới - Gỡ vật gây nghẹt và làm sạch bằng nước - Đổi chiều xoay bằng cách thay đổi 2 cực của cáp điện cấp
Lỗi kiểm tra điện áp cao	- Nước vào motor - Lớp bảo vệ stator hỏng - Cáp điện bị hỏng	- Thay stator - Thay stator - Thay dây cáp
Lỗi kiểm tra điện trở	Lỗi stator	Sửa chữa/ Thay mới stator

+ Sự cố với bơm định lượng và cách giải quyết

Sự cố	Nguyên nhân	Biện pháp
Tốc độ dòng chảy nhỏ hơn mức dự kiến	- Không khí lẫn vào đường ống hút thông qua các phụ kiện - Không khí bị lẫn ở trong bơm - Cột áp hút quá cao - Áp suất bay hơi của chất lỏng quá cao - Nhiệt độ của bơm quá cao - Độ nhớt của chất lỏng quá cao - Bồn chứa kín và không có lỗ thông hơi - Ống hút bị tắt hoặc van đóng - Bộ lọc của đầu hút bị tắc - Van bị kẹt vì bụi bẩn - Van an toàn được cài đặt áp lực quá thấp	- Kiểm tra - Trong một thời gian ngắn, giữ cho tốc độ dòng chảy ở mức tối đa. - Giảm - Tăng áp suất thủy tĩnh trên đầu hút - Tăng áp suất thủy tĩnh trên đầu hút - Lắp đặt đường ống có đường kính lớn hơn. Tăng áp suất thủy tĩnh trên đầu hút - Làm lỗ thông hơi tại đỉnh bồn chứa - Kiểm tra - Làm sạch - Tháo van và làm sạch cẩn thận - Kiểm tra
Tốc độ dòng chảy bất thường hoặc cao hơn mức dự kiến	- Áp lực hút cao hơn áp lực xả - Van áp lực hồi lưu bị mắc kẹt tại vị trí mở vì bụi bẩn hoặc áp lực cài đặt quá thấp - Van bơm bị kẹt ở vị trí mở	- Tăng áp lực xả lên ít nhất 0.3-0.5kg/cm² (3 - 5m) so với áp lực hút - Kiểm tra - Kiểm tra
Thân bơm và động cơ quá nóng	- Dây điện không kết nối được - Nhiệt độ quá cao do áp suất làm việc của bơm cao hơn mức cho phép - Áp lực cao hơn mức cho phép	- Kiểm tra - Kiểm tra áp lực đầu xả tối đa bằng máy đồng hồ đo áp gắn trên đường ống xả (Xem áp lực tối đa ghi trên thân bơm) Giảm áp lực xả hoặc cài đặt bộ giảm chấn trong

Sự cố	Nguyên nhân	Biện pháp
	- Mặt bích bơm bị siết quá mức - Đường ống xả bị tắc hoặc đóng van - Van áp lực hồi lưu thiết lập tại mức quá cao so với mức cho phép - Mức dầu trong hộp số thấp	trường hợp đường ống xả thu hẹp quá mức - Nới lỏng các đường ống kết nối với đầu bơm và kiểm tra - Kiểm tra - Kiểm tra - Thêm dầu cho phù hợp. Xem tài liệu đính kèm bơm

+ Sự cố và biện pháp khắc phục với máy thổi khí

Sự cố	Nguyên nhân	Biện pháp
Máy thổi khí không làm việc	- Không có nguồn điện cung cấp đến. - Sụt áp - Motor hoặc dây dẫn điện bị hỏng - Vật thể lạ bên trong vỏ máy - Trượt dây đai - Hỏng dây đai - Nổ cầu chì - Rotor bị dính lại - Rotor bị gỉ sét	- Kiểm tra nguồn điện, cấp điện - Liên hệ với kỹ thuật viên để sửa chữa - Liên hệ với kỹ thuật viên để sửa chữa - Loại bỏ vật thể ra khỏi máy - Điều chỉnh lại độ căng của dây đai(thay thế dây đai nếu dây đai bị nhiễm bẩn bởi dầu,...) - Thay thế dây đai - Xác định rõ nguyên nhân và thay thế lại cầu chì - Quay rotor chậm chậm bằng tay. - Liên hệ với kỹ thuật viên để sửa chữa
Máy làm việc nhưng có tiếng kêu gầm.	- Điện nguồn mất pha đưa vào motor. - Bị chèn các vật cứng cánh quạt khí - Vòng bi khô dầu mỡ hoặc vòng bi bị hư. - Bánh răng bị mòn	- Kiểm tra và khắc phục lại nguồn điện. - Tháo các vật bị chèn cứng ra khỏi cánh quạt khí - Châm dầu mỡ cho vòng bi hoặc thay mới. - Thay thế bánh răng - Hạ bớt áp suất khí đầu ra

Sự cố	Nguyên nhân	Biện pháp
	- Áp suất khí đầu ra cực kì cao - Trượt dây đai - Rotor va chạm với các phần khác - Valve an toàn hoạt động - Tấm bảo vệ dây đai chạm vào puli	- Điều chỉnh lại độ căng dây đai - Liên hệ với kỹ thuật viên để sửa chữa - Điều chỉnh lại van an toàn - Điều chỉnh lại tấm bảo vệ
Nhiệt độ quá cao	- Thừa dầu bôi trơn - Nhiệt độ môi trường quá cao - Dây đai căng quá mức - Áp suất dòng khí ra quá cao	- Giảm bớt dầu bôi trơn - Giảm nhiệt độ bằng quạt thông gió... - Điều chỉnh lại độ căng dây đai - Giảm tải khí đầu ra
Máy hoạt động nhưng không có khí thoát ra	- Ngược chiều quay. - Van đóng mở bị nghẹt, hoặc hư hỏng. - Đường ống bị tắc nghẽn. - Chưa mở van.	- Đảo lại chiều quay. - Kiểm tra phát hiện và khắc phục lại, nếu hư hỏng phải thay van mới. - Kiểm tra phát hiện chỗ bị nghẹt và khắc phục lại. - Mở van .
Lưu lượng khí bị giảm	- Bị tắc nghẽn van, đường ống. - Bộ phận lọc khí bị tắc nghẽn - Trượt dây đai - Tốc độ vòng quay giảm - Nối ống không phù hợp - Đồng hồ đo lưu lượng khí bị sai - Van cổng mới được mở 1 phần	- Kiểm tra, khắc phục lại. - Tháo và rửa sạch bằng xà phòng hoặc dung dịch đặc biệt, làm khô bằng khí nén. - Điều chỉnh lại độ căng dây đai - Kiểm tra motor và nguồn điện - Tìm nguyên nhân và chỉnh đường ống cho phù hợp - Chuyển đổi dòng khí phù hợp với nhiệt độ và áp suất của đồng hồ đo - Mở van cổng
Máy làm việc với dòng điện vượt quá giá trị ghi trên nhãn máy	Điện áp thấp dưới qui định. Độ cách điện của motor giảm quá qui định, < 01MΩ.	- Tắt máy, khắc phục lại tình trạng điện áp. - Làm khô nâng cao độ cách điện. - Phát hiện chỗ hư hỏng về cơ để khắc phục.

Sự cố	Nguyên nhân	Biện pháp
	- Bị sự cố về cơ khí : bánh răng, vòng bi. - Dây coroa quá căng hoặc bị lệch.	Cân chỉnh lại đúng vào vị trí và có độ võng 5-10mm

+ Sự cố và biện pháp khắc phục với mô-tơ

Sự cố		Nguyên nhân	Khắc phục	
Motor không hoạt động khi có tải		- Không có nguồn điện cung cấp - Cầu chì nhảy - Cuộn dây stato bị đứt - Bể bạc đạn - Nguồn điện bị mất pha	- Kiểm tra nguồn điện và cáp nguồn. - Thay thế cầu chì - Đem bảo hành/sửa chữa - Thay bạc đạn mới - Kiểm tra lại nguồn bằng dụng cụ chuyên dùng. Kiểm tra lại motor, cuộn cảm trong máy biến thế, bộ tiếp điện, cầu chì...để sửa chữa và thay thế	
Motor chạy không tải, nhưng trục ra không quay.		Bị hỏng do bánh răng bị quá tải	Đem sửa chữa/bảo hành	
Trục ra quay không tải	Khi có tải	Công tắc bị nóng	- Công tắc không đủ công suất. - Quá tải	- Thay thế công tắc phù hợp. - Giảm tải đến giá trị phù hợp
		- Nhảy cầu chì	- Cầu chỉ không đủ công suất. - Quá tải.	- Thay thế cầu chì phù hợp. - Giảm tải đến giá trị phù hợp
		Tốc độ quay không tăng và motor bị quá nhiệt	- Sụt áp. - Quá tải - Cuộn dây Stato bị ngắn mạch	- Xem lại nguồn cung cấp. - Giảm tải đến giá trị thích hợp. - Đem đi sửa chữa/ bảo hành
		Motor không chạy	- Bạc đạn bị cháy - Khóa bị mất (xem trong catalogue).	- Thay mới. - Lắp khóa mới vào

Sự cố		Nguyên nhân	Khắc phục
	Motor quay ngược chiều	Lắp ráp sai	Tháo ra lắp lại cho đúng
	Cầu chì nhảy	- Cáp điện đầu ra bị ngắn mạch. - Bị hở giữa motor và bộ khởi động.	- Đem sửa chữa/bảo hành. - Nối lại cho đúng
Nhiệt độ tăng quá mức		- Quá tải. - Sụt áp hoặc tăng áp. - Nhiệt độ môi trường cao. - Bạc đạn hỏng. - Mòn bánh răng do quá tải	- Giảm tải đến giá trị phù hợp. - Kiểm tra nguồn cung cấp - Thông thoáng cho khu vực đặt motor - Thay bạc đạn - Thay bánh răng.
Rò rỉ dầu	Rò rỉ dầu/mỡ ở bộ phận trục	Hỏng bộ phận chứa dầu	Thay thế mới
	Rò rỉ dầu/mỡ ở bề mặt tiếp xúc giữa khung và vỏ ngoài	Bulong bị lỏng	Vặn chặt
	Rò rỉ dầu/mỡ vào trong motor	- Bộ phận chứa dầu bị hỏng - Dầu/mỡ cho vào quá nhiều	- Đem bảo hành/sửa chữa. - Loại bỏ phần dầu/mỡ dư.
Âm thanh/Tiếng rung không bình thường (hộp giảm tốc)		- Bụi hoặc vật lạ mắc vào bạc đạn, hỏng bạc đạn. - Vật lạ mắc vào đĩa xích - Đĩa xích bị hỏng. - Vỏ máy bị biến dạng do bề mặt lắp đặt không bằng phẳng. - Sự cộng hưởng âm do bề lắp đặt máy không vững. - Trục bị nghiêng khi lắp.	- Thay bạc đạn - Lấy vật lạ ra khỏi và kiểm tra xem đĩa có bị hỏng không. - Thay đĩa xích. - Chỉnh bề đặt máy cho bằng phẳng. - Cố định cứng các chi tiết của bề đặt. - Canh chỉnh tâm trục cho chính xác
Motor kêu bất thường		- Mắc các vật lạ - Bạc đạn hỏng	- Loại bỏ các vật lạ - Thay mới
Tắt máy do quá dòng		- Giảm/tăng tốc đột ngột - Tải thay đổi đột ngột	Gia tăng khoảng thời gian để giảm/tăng tốc

Sự cố	Nguyên nhân	Khắc phục
Dòng nổi đất bị quá dòng	Nổi đất ở đầu ra	Nổi đất lại cho đúng
Tắt máy do quá áp	Giảm tốc đột ngột	- Tăng khoảng thời gian giảm tốc. - Giảm tần số hãm.
Role nhiệt không hoạt động	Quá tải	Giảm tải đến giá trị thích hợp

+ Sự cố và cách khắc phục với công trình xử lý sinh học – bể aeroten

Biểu hiện	Nguyên nhân	Kiểm tra	Giải pháp
Bùn nổi trên bề mặt bể lắng thứ cấp	Vi sinh sinh vật dạng sợi (Filamentous) chiếm số lượng lớn trong bùn	Nếu SVI<100, có thể không phải do nguyên nhân 1a.	- Tăng lượng khí thổi vào bể Aeroten. - Giảm F/M. - Tăng thời gian hồi lưu bùn và giảm hoặc dừng việc thải bùn. - Bổ xung thiếu hụt dinh dưỡng để tỷ số đạt tỷ số: BOD:N:P:Fe=100:5:1:0,5. - Thêm 5-10mg/l Clo vào bùn hồi lưu cho đến khi SVI<150 (cần được điều chỉnh trong vòng 2-3ngày). - Tăng pH đến 7. - Thêm 50-200mg/l hydroperoxit vào bể Aeroten cho đến khi SVI<150.
	Quá trình Denitrat hóa xảy ra trong bể lắng thứ cấp; các bóng khí Nitơ xâm nhập vào hạt bùn và kéo bùn nổi lên trên bề mặt nước.	Kiểm tra nồng độ Nitrat ở dòng vào của bể lắng; nếu không nồng độ $\text{NO}_3^- = 0$ thì không phải do nguyên nhân 1b.	- Tăng tốc độ bùn hồi lưu (sẽ tăng tải trọng thủy lực của bể lắng và giảm thời gian hồi lưu). Đồng thời tăng thời gian hồi lưu bùn. - Tăng DO trong bể thông khí. - Tăng F/M.

			- Giảm lưu lượng nước thải nếu sự tăng tốc độ và thời gian hồi lưu bùn không có hiệu quả.
Có bùn nhỏ lơ lửng trong nước thải sau xử lý - SVI thì tốt nhưng dòng ra thì đục.	Bể Aeroten bị khuấy trộn quá mạnh.	Kiểm tra DO trong bể Aeroten.	Giảm sự khuấy trộn trong bể Aeroten bằng cách điều chỉnh van.
	Bùn bị oxy hóa quá mức.	Quan sát màu bùn nếu bùn trở nên có màu nâu tối, đen hơn bình thường thì có thể bùn bị già	Tăng lượng thải bùn, giảm bùn hồi lưu để tăng F/M.
	Tình trạng yếm khí trong bể Aeroten.	Kiểm tra DO trong bể Aeroten.	Tăng DO trong bể thông khí đến ít nhất 1 đến 1,5mg/l ở dòng ra bể Aeroten.
	Nước thải đầu vào có chứa các chất độc hại.	Kiểm tra lại quy trình sản xuất của Nhà máy trong những ngày gần đây có thải chất độc hại không?	Phân lập lại vi sinh vật nếu có thể. Dùng thải bùn. Hồi lưu lại toàn bộ bùn trong bể lắng để thiết lập lại quần thể vi sinh
Váng bọt màu nâu đen bên vũng trong bể Aeroten mà phun nước vào cũng không thể phá vỡ ra. Chú ý: Nếu không gây ra sự cố, không làm gì cả.	F/M quá thấp.	Nếu F/M nhỏ hơn nhiều so với F/M thông thường thì đây chính là nguyên nhân.	Tăng lượng bùn thải để tăng F/M. Tăng lên ở tốc độ vừa phải và phải kiểm tra cẩn thận. Giảm lưu lượng bùn hồi lưu.
Lớp sóng bọt trắng dày trong bể Aeroten	MLSS quá thấp.	Kiểm tra MLSS.	Giảm bùn thải để tăng MLSS, có nghĩa là sẽ giảm F/M.
	Sự có mặt của những chất hoạt động bề mặt	Nếu mức MLSS là thích hợp, nguyên nhân có thể là do sự có	Giám sát những dòng thải mà có thể chứa các chất hoạt động bề mặt.

	không phân hủy sinh học.	mặt của chất hoạt động bề mặt.	
Bùn trong bể Aeroten có xu hướng trở nên đen.	Sự thông khí không đủ, tạo vùng chết và bùn nhiễm khuẩn thối	Kiểm tra DO trong bể Aeroten và độ mở van máy thổi khí.	Tăng sự thông khí bằng cách đặt thêm máy thổi khí khác để hỗ trợ. Giảm tải trọng bằng cách đặt thêm một bể thông khí khác để hỗ trợ. Kiểm tra hệ thống ống thông khí bị rò rỉ? Rửa sạch những đầu phân phối khí bị tắc hoặc lắp thêm những đầu khác nếu có thể. Tăng công suất máy thổi khí.
Nồng độ MLSS ở hai bể Aeroten khác nhau.	Lưu lượng nước thải phân phối tới các bể Aeroten không đều nhau.	Kiểm tra lưu lượng tới mỗi bể.	Điều chỉnh van để điều hòa lưu lượng phân phối
	Sự phân phối lưu lượng bùn hồi lưu tới các bể Aeroten không bằng nhau.	Kiểm tra lưu lượng bùn hồi lưu tới mỗi bể Aeroten.	Điều chỉnh van để cân bằng lưu lượng tới mỗi bể.
Đệm bùn quá dày trong bể lắng thứ cấp và có thể trôi theo dòng ra.	Tốc độ bùn hồi lưu không đủ.	Kiểm tra lại công suất bơm bùn hồi lưu.	Nếu bơm bùn hồi lưu gặp sự cố, đặt một bơm khác để chạy và sửa chữa. Nếu có thể tăng lưu lượng bơm bùn hồi lưu thì tăng tốc độ hồi lưu và giám sát độ sâu đệm bùn một cách thường xuyên. XSúc rửa đường bùn hồi lưu nếu bị tắc.
	Phân phối lưu lượng tới bể lắng không đều gây ra quá tải về thủy lực.	Kiểm tra lưu lượng vào mỗi bể lắng.	Điều chỉnh van và công ra để điều hòa lưu lượng phân phối.

	Lưu lượng tăng quá cao làm quá tải bể lắng.	Nếu tổng lưu lượng vào bể lắng ($Q=Q_{\text{vào}} + Q_{\text{hồi lưu}}$) $>40\text{m}^3/\text{m}^2/\text{ngày}$ thì sẽ gây quá tải bể lắng.	TThiết lập lưu lượng ở điều kiện cân bằng hoặc mở rộng hệ thống. TThay đổi chế độ vận hành của hệ thống.
	Tải trọng chất rắn quá cao trong bể lắng.	Tải trọng không được vượt quá $6\text{kg}/\text{m}^2/\text{h}$.	Tăng F/M nếu không thực hiện được mục c.
Lớp bùn chảy tràn qua một phần của máng tràn của bể lắng thứ cấp.	Lưu lượng phân phối vào bể lắng không đều.	Kiểm tra máng tràn.	Điều chỉnh mức dòng ra trong máng tràn. Kiểm tra và điều chỉnh tám chắn.
Có rất nhiều bọt hoặc một số vùng trong bể Aeroten bọt bị kết thành khối.	Một số đầu phân phối khí bị tắc hoặc bị vỡ.	Kiểm tra kỹ các đầu phân phối khí.	Rửa sạch hoặc thay thế các đầu phân phối khí, kiểm tra lại khí cấp; lắp đặt những bộ lọc khí ở đầu vào máy thổi khí để giảm việc tắc từ khí bẩn.
PH trong bể Aeroten $<6,7$ hoặc thấp hơn. Bùn trở nên loãng hơn.	Nitrat hóa xảy ra và tính kiềm trong nước thải thấp.	Kiểm tra NH_3 dòng ra; độ kiềm dòng vào và dòng ra.	Tăng F/M bằng cách tăng việc thải bùn. Bổ sung kiềm vào nước thải đầu vào bằng cách tăng giá trị pH ở thiết bị khuấy trộn tĩnh.
	Nước thải có tính acid cao đi vào hệ thống.	Kiểm tra pH dòng vào	Tăng lưu lượng bơm kiềm. Xác định nguồn và dừng việc bơm nước thải có tính axit cao đi vào bể Aeroten dòng đi vào hệ thống nếu thực hiện mục 10b.(1) không hiệu quả.
Nồng độ bùn trong bùn hồi lưu thấp ($<8000\text{ mg/l}$)	Tốc độ hồi lưu bùn quá cao.	Kiểm tra nồng độ bùn hồi lưu, mức chất rắn (cân bằng) bể lắng thứ cấp, kiểm tra khả năng lắng (SVI).	Giảm tốc độ hồi lưu bùn.
	Sự sinh trưởng của vi sinh vật dạng sợi Filamentous.	Kiểm tra bằng kính hiển vi, đo DO, pH, nồng độ Nitơ.	Tăng DO, tăng pH, bổ sung Nitơ và Clo (xem tình huống 1).

	Vi sinh vật <i>Actinomyces</i> chiếm ưu thế.	Kiểm tra bằng kính hiển vi, phân tích thành phần sắt hòa tan.	Bổ sung sắt nếu sắt đã hòa tan ít hơn tỷ lệ BOD:N:P:Fe=100:5:1:0,5 không đảm bảo.
Các điểm chết trong bể Aeroten (có những điểm không được sục khí).	Các đầu phân phối khí bị tắc.	Kiểm tra kỹ lại các đầu phân phối khí.	Súc sạch hoặc thay các đầu phối khí - kiểm tra lại sự cấp khí - lắp đặt lắp các bộ lọc khí ở đầu máy thổi khí để giảm sự tắc do khí bẩn.
	Sự thông khí không đủ dẫn đến DO thấp.	Kiểm tra DO.	Tăng tốc độ thông khí để đưa nồng độ DO lên 1 đến 3 mg/l.
	Van khí được điều chỉnh không đúng.	Kiểm tra chế độ van.	Điều chỉnh van cho thích hợp.

+ Sự cố và cách khắc phục với công trình xử lý sinh học – bể AAO (AO)

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
1. Sinh học		
Hiệu suất loại bỏ Phot pho giảm.	Nồng độ ôxi hòa tan trong dòng hồi lưu tới vùng kỵ khí là quá cao.	Giảm sục khí sao cho nồng độ ôxi hòa tan trong dòng hồi lưu nhỏ hơn 0.2 mg /l.
	Nồng độ Nitrat trong dòng hồi lưu tới vùng kỵ khí là quá cao hoặc tăng lên. Nguyên nhân có thể do quá trình tăng lên của Tổng Nitơ Kendal trong dòng vào.	Kiểm tra lại nồng độ Nitrat trong dòng hồi lưu từ bể lắng và điều chỉnh dòng tuần hoàn từ bể hiếu khí để giảm nồng độ sẽ được đưa đến vùng kỵ khí.
	Khối lượng chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học nhờ hoạt động của vi sinh vật (RBCOD) ... trong dòng vào tới bể kỵ khí bị giảm.	Phân tích hàm lượng RBCOD trong dòng vào và đồng thời kiểm tra các số liệu đã thu thập được trước đó xem có hiện tượng giảm xuống hay không. Bổ sung hóa chất (muối) nếu nồng độ Phot pho tiếp tục tăng.
Giảm hiệu quả nitrat hóa/ khử nitrat hóa.	Tuổi bùn giảm đáng kể xuống dưới 3-4 ngày.	Kiểm tra khối lượng bùn trong hỗn hợp bùn lắng của trạm nhằm đảm bảo rằng không có hiện tượng xả thải nào xảy ra

	Một lượng lớn thành phần độc tố có trong dòng vào. (Đôi khi có thể quan sát thấy do sự thay đổi màu của dòng thải thô, chưa qua xử lý)	Lấy mẫu dòng thải vào và phân tích các thành phần độc tố, chẳng hạn như Crôm.
	Lượng ôxi trong bể sục khí thấp, làm cho quá trình nitrat hóa không thực hiện được.	Kiểm tra xem nếu ôxi hòa tan trong bể sục khí nhỏ hơn 2 mg Oxi/l thì phải tăng thời gian sục khí.
		Kiểm tra hiệu chỉnh đồng hồ đo ôxi hòa tan.
Bùn có màu nâu sẫm hoặc màu đen.	Thời gian lưu chất rắn trong bể phản ứng là quá dài.	Kiểm tra hỗn hợp lỏng và chất rắn lơ lửng, và tăng xả thải bùn.
	Mức ôxi hoà tan thấp.	Kiểm tra nồng độ ôxi hòa tan và nếu thấy thấp thì cần tăng cường sục khí.
		Kiểm tra hiệu chỉnh đồng hồ đo ôxi hoà tan.
Tích tụ váng bọt màu nâu trên bề mặt bể phản ứng.	Bọt váng có chứa vi sinh vật dạng sợi phát triển trong quá trình xử lý.	Thay đổi các hình thức sục khí sao cho có thể liên tục tách bọt ra khỏi bể sục khí.
		Giảm nồng độ bùn trong hỗn hợp bùn lắng bằng cách tăng xả thải trong 1 thời gian cho đến khi tình hình được cải thiện.
		Tăng tỷ lệ tuần hoàn từ bể lắng.
	Mức ôxi hòa tan trong bể sục khí thấp do tải lượng COD lớn có trong dòng tuần hoàn từ bể phản ứng, bể nén bùn...	Tăng mức ôxi hòa tan.
2. Phần cơ khí		
Chất rắn lắng bên trong bể.	Cường độ khuấy trộn không đủ.	Tăng điện cho các bể phản ứng.
Máy sục khí bề mặt dừng chạy liên tục.	Động cơ bị quá tải do dễ ngập nước quá.	Kiểm tra độ sâu ngập nước ở các tốc độ dòng chảy khác nhau.
	Động cơ bị quá nhiệt.	Kiểm tra động cơ.

	Máy sục khí kẹt do giẻ, vải quần vào.	Kiểm tra xem có vướng, nghẽn ở đâu không.
Thiết bị khuấy trộn dừng chạy liên tục.	Động cơ bị quá nhiệt.	Kiểm tra động cơ.
	Giẻ quần vướng vào gây kẹt.	Kiểm tra xem có vướng, nghẽn ở đâu không.
Bể lắng sơ cấp		
1. Bùn		
Bùn quá đặc gây nên hiện tượng tắc ống nhanh chóng.	Lượng bùn tích tụ trong bể lắng sơ cấp quá nhiều, nguyên nhân là do thời gian lưu vượt quá mức cho phép.	Tăng số lượng chu trình tháo bùn ra.
	Lượng cặn chứa trong bùn vượt mức cho phép.	Kiểm tra thành phần cặn để đánh giá chất lượng bùn. Kiểm tra lại hệ thống tách cát.
Bùn nổi lên bề mặt.	Tấm gạt của tay cào bùn bị hỏng hoặc bị mòn, ngăn cản quá trình thu gom bùn đến phễu trung tâm	Vệ sinh và dọn dẹp sạch bể; thay thế tấm gạt tay cào bùn nếu cần thiết.
	Tuyến ống tháo bùn ra bị tắc.	Sử dụng vòi phun khí hoặc nước áp lực cao để thông tắc đường ống.
	Van xả bùn không mở hoàn toàn.	Kiểm tra và điều chỉnh trạng thái van.
	Bùn bắt đầu phân hủy.	Tháo bùn ra thường xuyên hơn với tỷ lệ cao hơn.
Bùn rút ra rất loãng	Hoặc bùn được rút ra quá nhanh hoặc bơm hút bùn ra đã vận hành quá lâu trong 1 thời gian.	Giảm chu trình vận hành và giảm thời gian chạy bơm.
	Bể lắng sơ cấp quá tải thủy lực.	Đo dòng vào các bể.
	Van xả bùn bị tắc một phần.	Dùng vòi phun khí hoặc nước áp lực cao để thông chỗ tắc.
	Xuất hiện xoáy cục bộ trong bể lắng sơ cấp.	Kiểm tra xem vách tràn có phẳng và rãnh chữ V có bị tắc không, hoặc táo có xuất hiện trên vách tràn không.

Bùn đôi lúc đặc, đôi lúc lại loãng.	Bùn tích tụ trong bể lắng sơ cấp thay đổi do nồng độ các chất rắn lơ lửng trong dòng vào biến thiên.	Chu trình tháo bùn ra cần thay đổi, thiết lập cho từng ngày trong tuần. Cần thường xuyên kiểm tra xem chu trình đã phù hợp chưa.
Xoáy cục bộ	Vách tràn không phẳng.	Điều chỉnh trạng thái vách tràn.
	Giếng trung tâm bị han rỉ.	Sửa chữa hoặc thay thế giếng.
	Khe chữ V trên vách tràn bị tắc.	Vệ sinh khe vách tràn.
	Tảo phát triển trên tấm vách tràn.	Vệ sinh vách tràn đều đặn.
	Xuất hiện dòng chảy giữa vách tràn bê tông và tấm vách ngăn.	Sửa chữa gioăng làm kín.
Bùn hoặc nước thải có màu đen và có mùi.	Tấm gạt tay cào bùn bị mòn.	Thay tấm gạt.
	Thời gian lưu bùn quá dài.	Tăng tần suất và tỷ lệ tháo bùn ra.
	Nước thải có mùi khó chịu chảy vào bể do việc xử lý sơ bộ chất thải hữu cơ không thích đáng.	Cần tiến hành sục khí nước thải hoặc xử lý sơ bộ tại hiện trường trước khi xả ra cống.
	Tuyến ống tháo bùn ra bị tắc.	Dùng vòi phun khí hoặc vòi phun nước áp lực cao để thông tắc.
	Chuyển động quay vòng của tay cào bùn quá chậm.	Tăng tốc độ quay.
2. Váng bọt		
Tích tụ váng bọt trên bề mặt bể.	Có quá nhiều vụn rác lọt qua song chắn rác.	Kiểm tra trạng thái vận hành của song chắn rác.
	Tấm gạt của tay hớt váng bọt bị mòn	Thay thế tay hớt váng bọt.
	Tắc đường ống thu váng bọt.	Dùng vòi phun khí hoặc vòi phun nước áp lực cao để thông tắc ống.

	Tần suất tách váng không phù hợp.	Tăng tần suất tách váng bột
	Hộp thu váng bột không cân.	Cân chỉnh lại hộp thu váng bột.
Mỡ và dầu tích tụ trên bề mặt nước thải.	Có quá nhiều mỡ được thải ra hệ thống cống chính.	Dùng biện pháp thủ công để tách hoặc cố gắng chặn trước các bể lắng sơ cấp.
Váng bột, mỡ và dầu tích tụ tại giếng trung tâm.	Các rãnh trên bề mặt bị tắc.	Dùng vòi phun nước áp lực cao để thông tắc rãnh.
Váng bột xả ra theo dòng chảy tràn	Vách ngăn váng bột quá nông.	Điều chỉnh chiều sâu của các tấm ngăn váng bột.
3. Phần cơ khí		
Tay cào bùn liên tục dừng chạy	Mô men quay tác dụng lên tay cào bùn vượt quá thông số thiết kế.	Kiểm tra nồng độ bùn và giảm xuống nếu cần thiết. Kiểm tra động cơ. Kiểm tra việc đặt chế độ cho các thiết bị bảo vệ. Dọn sạch bể lắng sơ cấp và kiểm tra xem có bất cứ chỗ nào tắc nghẽn hoặc bẩn bên trong bể không.
Con lăn của tay cào bùn quá mòn.	Các con lăn không cân.	Cân chỉnh lại con lăn.
	Đường cho con lăn bẩn.	Vệ sinh bề mặt mà con lăn lăn trên.
Bơm bùn không bơm được bùn.	Động cơ có thể bị hỏng.	Kiểm tra lại động cơ.
	Hông khớp nối.	Thay thế khớp nối.
	Ống hút bị tắc.	Dùng vòi phun khí hoặc nước áp lực cao để thông tắc.
	Đường ống truyền tải bị tắc.	Dùng vòi phun khí hoặc nước áp lực cao để thông tắc.
	Giẻ, vải vụn... vướng mắc vào cánh quạt hoặc cánh quạt bị mòn.	Vệ sinh và thay thế bánh công tác nếu cần thiết.
	Van 1 chiều trên đường ống truyền tải bị kẹt chặt.	Vệ sinh van.

	Van cách ly đóng.	Kiểm tra xem tất cả các van khác có mở hay không.
Bể lắng thứ cấp		
1-Tổng khối lượng bùn trong hỗn hợp bùn lắng		
- Chỉ số thể tích bùn hòa tan cao dẫn đến tình trạng các chất rắn được đưa vào bể lắng trong.	Tuổi bùn có thể quá dài hoặc quá ngắn.	Thay đổi tuổi bùn sẽ thay đổi được hàm lượng bùn trong hỗn hợp bùn lắng.
	Nồng độ ôxi hòa tan trong bể sục khí thấp. Phản thiếu khí là quá lớn. Nếu nồng độ Nitrit từ bể phản ứng thiếu khí vượt quá 1 - 3 mg Nitơ/l khi vào vùng hiếu khí gây ra hiện tượng bùn không kết lại thành khối hoặc lắng tốt	Tăng cường sục khí. Thay đổi dòng vào sao cho nước thải đã qua bể lắng có thể đưa đến vùng thiếu khí. Giảm quy mô vùng thiếu khí Giảm tỷ lệ tuần hoàn hiếu khí Bổ sung clo vào hỗn hợp bùn nước trong bể hiếu khí
Nồng độ chất rắn ở dòng xả ra cao.	Bể lắng bị quá tải thủy lực.	Kiểm tra dòng chảy đến bể lắng và giảm dòng nếu có thể.
	Tỷ lệ tuần hoàn chu trình lắng quá thấp	Tăng tỷ lệ tuần hoàn
	Xuất hiện các dòng nhỏ do dòng chảy bị chia cắt.	Giảm sục khí.
	Tải lượng chất rắn trong bể lắng quá cao.	Giảm nồng độ bùn trong bể sục khí.
	Nồng độ bùn trong hỗn hợp bùn lắng quá cao.	Giảm nồng độ bùn

	Các đám bùn bị phá vỡ	Giảm cường độ khuấy trộn và chảy rối trong các kênh dẫn.
	Tuổi bùn quá non.	Tăng tuổi bùn.
Bùn nổi lên bề mặt bể lắng.	Xuất hiện hiện tượng khử nitơ trong bể lắng do thời gian lưu bị kéo dài.	Tăng tốc độ tay cào bùn.
		Giảm nồng độ nitrat đưa vào bằng cách khử nitơ bổ sung trong bể thiếu khí.
		Ngăn chặn quá trình khử nitơ bằng cách giảm tuổi bùn hoặc tỷ lệ sục khí.
		Vệ sinh bể lắng và kiểm tra xem tay cào bùn có bị vướng gì không.
Bùn chuyển sang màu đen, có khí bay lên và mùi khó chịu	Bùn phân hủy trong bể lắng.	Tăng tỷ lệ tuần hoàn.
		Tăng cường sục khí trong bể phản ứng.
		Giảm nồng độ bùn trong bể hiếu khí
Bùn tuần hoàn quá đặc gây tắc ống.	Bùn tích tụ trong bể lắng quá nhiều.	Tăng tỷ lệ tuần hoàn.
	Tấm gạt của tay cào bùn bị mòn hoặc hư hỏng nên bùn không được thu về phễu.	Vệ sinh bể và kiểm tra lại tấm gạt.
Bùn lấy ra rất loãng	Bùn được đưa ra khỏi bể lắng quá nhanh.	Giảm tỷ lệ tuần hoàn.
Váng bọt		
Váng bọt tích tụ trên mặt bể.	Tấm gạt tay hớt váng bọt bị mòn.	Thay thế tấm gạt cao su.
	Phễu thu váng bọt bị tắc.	Dùng vòi phun khí hoặc nước áp lực cao để thông tắc ống thoát ra.
	Tần suất xả thải không phù hợp.	Tăng tần suất xả thải.

	Hộp thu váng bọt đặt không cân.	Cân chỉnh lại hộp thu váng.
2-Phần cơ khí		
Máy sục khí bề mặt dừng chạy liên tục	Cường độ khuấy trộn không đủ.	Tăng điện cho các bể phản ứng.
	Động cơ bị quá tải do dễ ngập nước quá.	Kiểm tra độ sâu ngập nước ở các tốc độ dòng chảy khác nhau.
	Động cơ bị quá nhiệt.	Kiểm tra động cơ.
	Máy sục khí kẹt do giẻ, vải quần vào.	Kiểm tra xem có vướng, nghẽn ở đâu không.
Thiết bị khuấy trộn dừng chạy liên tục	Động cơ bị quá nhiệt.	Kiểm tra động cơ.
	Giẻ quần vướng vào gây kẹt.	Kiểm tra xem có vướng, nghẽn ở đâu không.
Bể nén bùn		
1. Bể nén bùn		
Có quá nhiều chất rắn trong dòng xả thải từ bể nén bùn.	Vách tràn không cân phẳng.	Cân chỉnh lại vách tràn.
	Nại do có quá trình khử nitơ.	Tăng tỷ lệ lấy bùn ra.
	Bùn lắng (“tạo khối”) kém.	Xác định vi sinh vật dạng sợi và điều chỉnh hoạt động bể phản ứng.
		Bổ sung polyme vào bùn.
	Tải lượng trong bể nén bùn quá lớn.	Đưa bùn vào bể nén bùn nhiều giờ trong ngày.
Mùi khó chịu.	Bùn phân hủy.	Tăng tỷ lệ rút bùn ra.
		Bổ sung tác nhân ôxi hóa cho dòng bùn vào.
Giải phóng Phốtpho	Xuất hiện điều kiện kỵ khí trong lớp bùn.	Tăng tỷ lệ rút bùn ra.
Mức nén không đủ.	Tốc độ chảy tràn cao.	Giảm tốc độ chảy tràn.
	Tỷ lệ rút bùn ra cao.	Giảm tỷ lệ rút bùn ra.
	Xuất hiện dòng xoáy ở dòng chảy tràn.	Cân lại vách tràn dòng thải.

	Tắc hệ thống ống dẫn bùn ra.	Thông tắc.
Xuất hiện bùn nhớt trong vách tràn và mương thu nước ra.	Quá nhiều chất dinh dưỡng và ánh sáng	Vệ sinh thường xuyên. Khử trùng.
2. Phần cơ khí	Xiết vòng đệm không đúng.	Điều chỉnh vòng đệm.
	Có vật lạ lọt vào bơm.	Vệ sinh bên trong bơm.
	Bùn quá đặc.	Tăng tỷ lệ dẫn bùn ra.

+ Sự cố và cách khắc phục với công trình xử lý sinh học – bể SBR

TT	Trục trặc	Khắc phục
1	Hỏng hóc về thiết bị	- Kiểm tra nguồn cấp điện, nếu gặp sự cố thì sửa chữa hoặc thay thế phụ tùng cần thiết; - Trang bị các thiết bị dự phòng để đảm bảo hoạt động bình thường của hệ thống;
2	Hiện tượng bề mặt nước thải sẫm màu, phát sinh mùi	- Kiểm tra nồng độ oxi hòa tan; - Kiểm tra tình trạng hoạt động thiết bị sục khí, nếu hoạt động không bình thường cần sửa chữa kịp thời;
3	Bùn lắng kém, nổi trên bề mặt. Sinh khối đông kết không đều và phát triển tản mạn	- Kiểm tra thông số pH và các nguyên nhân gây nhiễm độc như kim loại nặng nếu có để có biện pháp xử lý phù hợp; - Giảm tải lượng bề mặt, tăng cường sục khí
4	Nồng độ Nitơ sau xử lý cao	- Kiểm tra có sự hiện diện của các hợp chất N khó phân hủy, có biện pháp xử lý phù hợp; - Sinh khối bùn trong bể cao, tuổi bùn thấp, sục khí không ổn định,...cần điều chỉnh lại cho phù hợp.
5	Nồng độ BOD sau xử lý cao, sinh khối chảy tràn làm gia tăng lượng cặn lơ lửng trong nước thải đầu ra.	- Giảm lưu lượng nước thải đầu vào, bổ sung chất dinh dưỡng nếu thấy cần thiết, duy trì nồng độ DO theo yêu cầu cho toàn vị trí của bể.

TT	Trục trặc	Khắc phục
		– Kiểm tra qui trình vận hành và điều chỉnh phù hợp.
6	Hiện tượng bùn nổi nhiều trên mặt nước trong quá trình lắng: đó là sự trương nở bùn thường kèm theo quá trình bùn khó lắng như nhũ tương, bùn loãng: nguyên nhân là do vi sinh vật dạng sợi (Filamentous) hoạt động như những thanh nổi ngăn chặn sự tạo khối của những hạt bùn và tạo ra khả năng lắng kém.	– Để khắc phục vấn đề này bằng cách cho các hóa chất keo tụ vào bể lắng; – Giảm lưu lượng nước thải, giảm thải bùn để giảm tỷ số F/M hay tăng tuổi bùn. Kiểm tra DO có được duy trì DO > 2mg/l, nếu không điều chỉnh tăng cấp khí. Điều chỉnh thông số SVI < 150. Kiểm tra để có thể phải điều chỉnh thông số pH = 6,5-7,;)) – Tỷ lệ BOD:N:P= 100:5:1 mất cân bằng thì cần bổ sung chất dinh dưỡng.
7	Hiện tượng bùn thối: thường là đen hoặc vàng tối, nổi lên trên bề mặt trong quá trình lắng;	– Để khắc phục bùn thối một cách hiệu quả, các bể thông khí phải khuấy sục hoàn toàn và bùn dư được bơm thường xuyên. – Nếu lưu lượng nước thải quá thấp, thỉnh thoảng cần phải vệ sinh bằng sục khí bể selector
8	Có hiện tượng bùn nhỏ lơ lửng trong nước thải sau xử lý (thông số SVI < 150 nhưng dòng ra thì đục).	– Giảm sự khuấy trộn trong bể bằng cách điều chỉnh van cấp khí hoặc các thông số DO trên màn hình điều khiển. – Tăng lưu lượng thải bùn, giảm bùn hồi lưu để tăng F/M. – Đảm bảo duy trì DO > 2mg/l ở trong bể.
9	Sự tạo bọt bề mặt xử lý sinh học.	– Duy trì nồng độ MLSS trong bể cao hơn bằng cách tăng lưu lượng bùn hồi lưu. – Giảm cung cấp khí trong thời gian lưu lượng đầu vào thấp nhưng vẫn duy trì mức DO không nhỏ hơn 2mg/l.
10	Khi số lượng vi sinh vật Nocardia trở nên dư thừa, vi sinh vật có thể hình thành một lớp váng hoặc bọt dày đặc,	– Tăng F/M bằng cách giảm MLSS trong bể xử lý sinh học. – Dùng cách phun nước dọc theo bề mặt thông khí để làm tan bong bóng.

TT	Trục trặc	Khắc phục
	màu nâu đen trên bề mặt bể thông khí.	
11	Váng bọt màu nâu đen bên vũng trong bể xử lý sinh học mà phun nước vào cũng không thể phá vỡ ra.	– Tăng lưu lượng bùn thải để tăng F/M. Tăng lên ở tốc độ vừa phải và phải kiểm tra cẩn thận. Giảm lưu lượng bùn hồi lưu.
12	Bùn trong bể xử lý sinh học có xu hướng trở nên đen.	– Tăng sự thông khí và duy trì thông số DO>2mg/l. – Kiểm tra hệ thống ống thông khí có bị rò rỉ; đầu phân phối khí có bị tắc.
13	Hình thành lớp váng bọt trong bể xử lý sinh học	
	+ Váng bọt màu nâu sậm	– Kiểm tra nồng độ bùn trong bể sục khí, tăng lưu lượng bùn thải.
	+ Ô nhiễm do nước thải công nghiệp	– Duy trì bình thường các thông số vận hành
	Hiện tượng có các dải bùn chạy dài	
	+ Nồng độ oxy thấp trong bể sục khí	– Tăng lưu lượng sục khí
	+ Mất cân bằng tỷ lệ BOD:N:P	– Bổ xung chất dinh dưỡng phù hợp
	+ Tải trọng bùn quá cao	– Giảm lượng bùn dư
	+ Thông số pH thấp	– Điều chỉnh pH(pH≈7)
	Các hiện tượng bùn nổi trong quá trình lắng	–
	+ Hiện tượng có các đám bùn nhỏ(đám đầu đình)	– Tăng lưu lượng bùn thải
	+ Do xuất hiện dầu mỡ	– Loại bỏ dầu mỡ và thực hiện tách triệt để dầu mỡ ở bể lắng.
	Hàm lượng cặn lơ lửng trong nước thải sau khi lắng cao	– Do lượng bùn dư quá nhiều: Tăng lưu lượng thải bùn
	Có hiện tượng rêu	– Do hiệu suất lắng thấp, thời gian lắng ngắn: điều chỉnh tăng thời gian lắng

TT	Trục trặc	Khắc phục
	Nồng độ BOD tăng cao	–
	+ Do sục khí chưa đủ	– Tăng thời gian sục khí
	+ Lượng bùn hoạt tính thấp	– Giảm lượng bùn thải
	+ Xuất hiện thành phần kim loại nặng; các chất dung môi; dung dịch phenol; xyanua...	– Xác định chính xác chất gây ô nhiễm và tìm biện pháp loại bỏ.
	+ Do tải trọng bùn thấp, sẽ xảy ra hiện tượng bùn tụ thành đám nhỏ, nổi lên rồi trôi theo nước trong quá trình tách nước khỏi bể xử lý sinh học	– Tăng lượng bùn dư, giảm thời gian lưu giữ bùn.
	Nồng độ NH ₃ cao ở đầu ra	
	+ Nồng độ Oxy thấp trong quá trình sục khí	– Tăng hàm lượng oxy trong quá trình sục khí
	+ Nồng độ oxy tại các khu vực bể không đều	– Điều chỉnh đầu phân phối khí phù hợp
	+ Xuất hiện thành phần nước thải công nghiệp ảnh hưởng quá trình xử lý	– Tìm cách hạn chế sự ảnh hưởng bằng cách duy trì sự ổn định của pH; tăng cường quá trình ni tơ hoá.
	+ Thời gian lưu giữ bùn quá thấp	– Tăng hàm lượng bùn trong bể xử lý sinh học
	+ Quá trình khử ni tơ chưa đạt yêu cầu	– Điều chỉnh và tăng thời gian ni tơ hoá
	+ Tỷ lệ chất hữu cơ/Ni tơ quá thấp	– Bổ sung cacbon từ bên ngoài

Sự cố thường gặp với đồng hồ đo lưu lượng và hướng giải quyết

Dấu hiệu	Tín hiệu ngõ ra	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
Màn hình không hiển thị dữ liệu	Thấp nhất	1.Không có điện cấp vào	Cấp điện

Dấu hiệu	Tín hiệu ngõ ra	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
			Kiểm tra các chân kết nối của bộ truyền tín hiệu trên bộ kết nối
		2. Bộ truyền tín hiệu bị lỗi	Thay bộ truyền tín hiệu mới
Không có tín hiệu lưu lượng	Thấp nhất	1. Dòng điện ngõ ra bị ngắt	Bật nguồn điện ngõ ra
		2. Hiện thị số ngõ ra bị ngắt	Bật bộ hiển thị số
		3. Chiều đo lưu lượng bị ngược	Đổi lại chiều đo
		Không có dòng qua cuộn cảm hoặc dòng qua không đúng	Kiểm tra lại dây cáp/ sự kết nối
		Đường ống không chứa chất lỏng	Đảm bảo đường ống đầy chất lỏng
		Lỗi bên trong thiết bị	Thay bộ truyền tín hiệu mới
	Không xác định	Lỗi khởi động	Tắt bộ truyền tín hiệu khoảng 5 giây và mở lại
Hiện thị lưu lượng khi không có chất lỏng chảy trong ống	Không xác định	Đường ống không chứa chất lỏng	Khóa đường ống lại
		Đường ống mở	Đảm bảo ống chứa đầy chất lỏng
		Sự thiếu kết nối điện cực / dây điện cực không được che chắn đủ	Đảm bảo dây điện cực đã được kết nối và bọc đầy đủ
Giá trị lưu lượng hiển thị không ổn định	Không ổn định	Lưu lượng dao động	Tăng hằng số thời gian
		Chất lỏng có dẫn suất quá thấp	Sử dụng dây điện cực cụ thể cho từng loại chất lỏng
		Bọt khí có trong chất lỏng	Đảm bảo chất lỏng không còn tồn tại bọt khí
		Nồng độ các chất dạng hạt và sợi cao	Tăng hằng số thời gian

Dấu hiệu	Tín hiệu ngõ ra	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
Thiết bị đo lỗi	Không xác định	Sự cài đặt chưa chính xác	Kiểm tra lại sự cài đặt
		Không có thiết bị SENSORPROM	Cài đặt thiết bị SENSORPROM
		SENSORPROM bị thiếu hụt	Thay SENSORPROM mới
		Sai loại SENSORPROM sử dụng	Thay SENSORPROM mới
		Mất dữ liệu bên trong	Thay bộ truyền tín hiệu
	Tối đa	Lưu lượng vượt quá 100% $Q_{\max}$	Kiểm tra lại $Q_{\max}$ (cài đặt cơ bản)
		Dao động vượt quá giá trị giới hạn - Thẻ tích/dao động quá nhỏ - Khoảng dao động quá lớn	 - Thay đổi thẻ tích/khoảng dao động - Thay đổi khoảng dao động
Mức đo xấp xỉ 50%		Thiếu một điện cực kết nối	Kiểm tra lại cáp điện
Mất toàn bộ dữ liệu	Bình thường	Lỗi khởi động	Cài lại bộ đếm bằng tay
Hiện thị ##### trên màn hình	Bình thường	Bộ đếm xoay tròn	Cài lại bộ đếm hoặc tăng thêm số lượng bộ đếm

Sự cố thường gặp với van điện và hướng giải quyết

Sự cố	Nguyên nhân	Khắc phục
Động cơ hoạt động quá nhiệt	- Điện áp bất thường - Tần suất làm việc lớn - Cần trục motor bị kẹt hay van vặn chặt nên không thể di chuyển	- Kiểm tra bằng dụng cụ đo áp - Giảm tần suất hoạt động - Loại bỏ vật cản

Sự cố	Nguyên nhân	Khắc phục
Động cơ không hoạt động	- Không có điện - Bộ bảo vệ bị cháy - Bộ phận bảo vệ quá nhiệt bị ngắt	- Kiểm tra lại nguồn điện - Kiểm tra và thay thế nếu cần thiết - Kiểm tra độ nóng của motor. Bộ phận truyền động sẽ hoạt động lại khi motor được hạ nhiệt. Giải quyết vấn đề quá nhiệt của motor.
Động cơ đang chạy thì ngừng lại	- Nguồn điện bị ngắn mạch - Vật thể lạ gây nghẹt đường ống	- Kiểm tra dây cáp - Loại bỏ vật thể lạ ra khỏi đường ống
Không thể đóng/mở hoàn toàn	Trục quay không di chuyển được do tay cầm lỏng	Điều chỉnh và vặn chắc tay cầm
Bộ phận truyền động không dừng đúng vị trí và dao động	Thiết lập độ nhạy không chính xác	Điều chỉnh công tắc độ nhạy SW
Lỗi khi motor chuyển trạng thái sang On hoặc Off	Nguồn vào cho cả trạng thái on và off	Kiểm tra công tắc điều khiển bên ngoài có bình thường không, rơ le cần mắc song song cho mỗi bộ truyền động riêng rẽ.

Sự cố thường gặp với hệ thống khử trùng và hướng giải quyết

TT	Sự cố	Nguyên nhân	Khắc phục
	Bộ khử trùng bằng Clo		
1	Lưu lượng, áp lực thấp hơn yêu cầu	Không khí vào ống hút	Kiểm tra độ kín khít
		Chiều sâu hút quá lớn	Giảm chiều sâu hút
		Đường ống hút bị tắc hoặc bộ lọc tắc	Kiểm tra, vệ sinh
		Độ nhớt dung dịch cao	Điều chỉnh phù hợp
		Động cơ quay ngược chiều	Đầu lại nguồn cấp điện
2	Chảy dầu trong bơm	Phốt, gioăng bị hỏng	Kiểm tra, thay thế
		Màng bơm bị rách do cặn bẩn vào bơm	Kiểm tra, thay thế
3	Thân bơm và động cơ quá nóng	Áp suất làm việc quá qui định	Giảm áp suất làm việc
		Đường ống đẩy bị tắc hoặc van bị kẹt	Kiểm tra, thay thế
		Mức dầu trong động cơ thấp	Thay dầu hoặc tra thêm dầu
4	Hệ thống định lượng không chính xác	Tròn zen nôm định lượng	Thay mới
		Có nhiều bọt khí lẫn trong dung dịch	Loại bỏ bọt khí trước khi đi vào ống hút
		Không khí đi vào đường ống hút qua các vị trí đầu nối	Kiểm tra lại các đầu nối để không khí đi vào nhiều sẽ xảy ra hiện tượng sấm thực.
5	Liều lượng Clo cung cấp không đủ vào hệ thống	Đường ống hút bị tắc	Kiểm tra, thông tắc ống
		Van xả (van đẩy) hỏng.	Sửa hoặc thay van mới
		Hết hóa chất	Điền đủ hóa chất vào bể chứa
		Áp suất bay hơi của dung dịch quá cao	Tăng áp suất thủy tĩnh tại đầu hút của máy bơm
6	Van của bơm bị kẹt liên tục ở vị trí mở	Van hỏng hay bị kẹt	Kiểm tra, sửa chữa hoặc thay thế
	Clorator		

	Nước vào trong ống đo liều lượng clo	Hồng van kiểm tra	Làm sạch cặn bẩn trong van kiểm tra bằng axit clohydric pha loãng Thay van kiểm tra.
	Nước thoát ra ngoài khí quyển	Áp lực nước dư thừa trong thiết bị	Tháo thiết bị định lượng ra khỏi bình chứa clo và cho clo hút không khí đến khi khô
	Không xuất hiện chỉ số trên đồng hồ đo lưu lượng do hiện tượng chân không	Do miếng đệm, gioăng, ống nối bị rò rỉ, đứt gãy	Kiểm tra và thay thế các thành phần bị hỏng
	Xuất hiện chỉ số trên đồng hồ đo lưu lượng nhưng là do không khí chứ không phải do khí clo	Mối nối bên dưới ống đo lưu lượng bị rò rỉ	Kiểm tra các mối nối và thay thế các thành phần bị hư hỏng.
	Bể tiếp xúc		
1	Bể bị rò rỉ	Ngoại lực tác động	Sửa chữa lại bể
		Chất lượng công trình không tốt	Sửa chữa lại bể
2	Nồng độ clo dư của nước thải tại đầu ra của bể tiếp xúc không đảm bảo	Lượng Clo đưa vào không đủ	Định lượng lại liều lượng Clo
3	Khử trùng không đạt chuẩn	Nồng độ NH ₃ trong nước thải vượt quá thiết kế nên phản ứng với Clo trước	Điều chỉnh lại nồng độ NH ₃ như mức thiết kế hoặc tăng liều lượng Clo lên
		pH của nước thải vượt quá 8,5 nên tạo ra chủ yếu là ClO ⁻ , chất này có hiệu quả khử trùng thấp hơn nhiều so với HOCl	Ổn định pH
4	Lượng Clo dư quá cao	Thiết bị đầu đo Clo tại đầu ra của bể tiếp xúc bị hỏng, trục trặc	Sửa chữa hoặc thay mới
5	Thời gian lưu nước không đảm bảo	Lưu lượng đầu vào tăng	Điều chỉnh lại lưu lượng đầu vào

TT	Sự cố	Nguyên nhân	Khắc phục
	Bộ khử trùng bằng Clo		
1	Lưu lượng, áp lực thấp hơn yêu cầu	Không khí vào ống hút	Kiểm tra độ kín khít
		Chiều sâu hút quá lớn	Giảm chiều sâu hút
		Đường ống hút bị tắc hoặc bộ lọc tắc	Kiểm tra, vệ sinh
		Độ nhớt dung dịch cao	Điều chỉnh phù hợp
		Động cơ quay ngược chiều	Đầu lại nguồn cấp điện
2	Chảy dầu trong bơm	Phốt, gioăng bị hỏng	Kiểm tra, thay thế
		Màng bơm bị rách do cặn bẩn vào bơm	Kiểm tra, thay thế
3	Thân bơm và động cơ quá nóng	Áp suất làm việc quá qui định	Giảm áp suất làm việc
		Đường ống đẩy bị tắc hoặc van bị kẹt	Kiểm tra, thay thế
		Mức dầu trong động cơ thấp	Thay dầu hoặc tra thêm dầu
4	Hệ thống định lượng không chính xác	Tròn zen nôm định lượng	Thay mới
		Có nhiều bọt khí lẫn trong dung dịch	Loại bỏ bọt khí trước khi đi vào ống hút
		Không khí đi vào đường ống hút qua các vị trí đầu nối	Kiểm tra lại các đầu nối để không khí đi vào nhiều sẽ xảy ra hiện tượng sấm thực.
5	Liều lượng Clo cung cấp không đủ vào hệ thống	Đường ống hút bị tắc	Kiểm tra, thông tắc ống
		Van xả (van đẩy) hỏng.	Sửa hoặc thay van mới
		Hết hóa chất	Điền đủ hóa chất vào bể chứa
		Áp suất bay hơi của dung dịch quá cao	Tăng áp suất thủy tĩnh tại đầu hút của máy bơm
6	Van của bơm bị kẹt liên tục ở vị trí mở	Van hỏng hay bị kẹt	Kiểm tra, sửa chữa hoặc thay thế
	Clorator		
6	Nước tại bể tiếp xúc có mùi khó chịu	Trong nước thải có nhiều phenol nên xảy ra phản	Cần khử phenol bằng NH ₃ trước khi dẫn đến bể tiếp xúc

TT	Sự cố	Nguyên nhân	Khắc phục
	Bộ khử trùng bằng Clo		
1	Lưu lượng, áp lực thấp hơn yêu cầu	Không khí vào ống hút	Kiểm tra độ kín khít
		Chiều sâu hút quá lớn	Giảm chiều sâu hút
		Đường ống hút bị tắc hoặc bộ lọc tắc	Kiểm tra, vệ sinh
		Độ nhớt dung dịch cao	Điều chỉnh phù hợp
		Động cơ quay ngược chiều	Đầu lại nguồn cấp điện
2	Chảy dầu trong bơm	Phốt, gioăng bị hỏng	Kiểm tra, thay thế
		Màng bơm bị rách do cặn bẩn vào bơm	Kiểm tra, thay thế
3	Thân bơm và động cơ quá nóng	Áp suất làm việc quá qui định	Giảm áp suất làm việc
		Đường ống đẩy bị tắc hoặc van bị kẹt	Kiểm tra, thay thế
		Mức dầu trong động cơ thấp	Thay dầu hoặc tra thêm dầu
4	Hệ thống định lượng không chính xác	Tròn zen núm định lượng	Thay mới
		Có nhiều bọt khí lẫn trong dung dịch	Loại bỏ bọt khí trước khi đi vào ống hút
		Không khí đi vào đường ống hút qua các vị trí đầu nối	Kiểm tra lại các đầu nối để không khí đi vào nhiều sẽ xảy ra hiện tượng sủi thực.
5	Liều lượng Clo cung cấp không đủ vào hệ thống	Đường ống hút bị tắc	Kiểm tra, thông tắc ống
		Van xả (van đẩy) hỏng.	Sửa hoặc thay van mới
		Hết hóa chất	Điền đủ hóa chất vào bể chứa
		Áp suất bay hơi của dung dịch quá cao	Tăng áp suất thủy tĩnh tại đầu hút của máy bơm
6	Van của bơm bị kẹt liên tục ở vị trí mở	Van hỏng hay bị kẹt	Kiểm tra, sửa chữa hoặc thay thế
	Clorator		
		ứng khi gặp clo tạo thành clo phenol	

TT	Sự cố	Nguyên nhân	Khắc phục
	Bộ khử trùng bằng Clo		
1	Lưu lượng, áp lực thấp hơn yêu cầu	Không khí vào ống hút	Kiểm tra độ kín khít
		Chiều sâu hút quá lớn	Giảm chiều sâu hút
		Đường ống hút bị tắc hoặc bộ lọc tắc	Kiểm tra, vệ sinh
		Độ nhớt dung dịch cao	Điều chỉnh phù hợp
		Động cơ quay ngược chiều	Đầu lại nguồn cấp điện
2	Chảy dầu trong bơm	Phốt, gioăng bị hỏng	Kiểm tra, thay thế
		Màng bơm bị rách do cặn bẩn vào bơm	Kiểm tra, thay thế
3	Thân bơm và động cơ quá nóng	Áp suất làm việc quá qui định	Giảm áp suất làm việc
		Đường ống đẩy bị tắc hoặc van bị kẹt	Kiểm tra, thay thế
		Mức dầu trong động cơ thấp	Thay dầu hoặc tra thêm dầu
4	Hệ thống định lượng không chính xác	Tròn zen núm định lượng	Thay mới
		Có nhiều bọt khí lẫn trong dung dịch	Loại bỏ bọt khí trước khi đi vào ống hút
		Không khí đi vào đường ống hút qua các vị trí đầu nối	Kiểm tra lại các đầu nối để không khí đi vào nhiều sẽ xảy ra hiện tượng sấm thực.
5	Liều lượng Clo cung cấp không đủ vào hệ thống	Đường ống hút bị tắc	Kiểm tra, thông tắc ống
		Van xả (van đẩy) hỏng.	Sửa hoặc thay van mới
		Hết hóa chất	Điền đủ hóa chất vào bể chứa
		Áp suất bay hơi của dung dịch quá cao	Tăng áp suất thủy tĩnh tại đầu hút của máy bơm
6	Van của bơm bị kẹt liên tục ở vị trí mở	Van hỏng hay bị kẹt	Kiểm tra, sửa chữa hoặc thay thế
	Clorator		
7	Coliform đầu ra quá cao	Coliform tại đầu vào bể khử trùng tăng đột biến	Tăng liều lượng Clo lên

TT	Sự cố	Nguyên nhân	Khắc phục
	Bộ khử trùng bằng Clo		
1	Lưu lượng, áp lực thấp hơn yêu cầu	Không khí vào ống hút	Kiểm tra độ kín khít
		Chiều sâu hút quá lớn	Giảm chiều sâu hút
		Đường ống hút bị tắc hoặc bộ lọc tắc	Kiểm tra, vệ sinh
		Độ nhớt dung dịch cao	Điều chỉnh phù hợp
		Động cơ quay ngược chiều	Đầu lại nguồn cấp điện
2	Chảy dầu trong bơm	Phốt, gioăng bị hỏng	Kiểm tra, thay thế
		Màng bơm bị rách do cặn bẩn vào bơm	Kiểm tra, thay thế
3	Thân bơm và động cơ quá nóng	Áp suất làm việc quá qui định	Giảm áp suất làm việc
		Đường ống đẩy bị tắc hoặc van bị kẹt	Kiểm tra, thay thế
		Mức dầu trong động cơ thấp	Thay dầu hoặc tra thêm dầu
4	Hệ thống định lượng không chính xác	Tròn zen nùm định lượng	Thay mới
		Có nhiều bọt khí lẫn trong dung dịch	Loại bỏ bọt khí trước khi đi vào ống hút
		Không khí đi vào đường ống hút qua các vị trí đầu nối	Kiểm tra lại các đầu nối để không khí đi vào nhiều sẽ xảy ra hiện tượng sủi thực.
5	Liều lượng Clo cung cấp không đủ vào hệ thống	Đường ống hút bị tắc	Kiểm tra, thông tắc ống
		Van xả (van đẩy) hỏng.	Sửa hoặc thay van mới
		Hết hóa chất	Điền đủ hóa chất vào bể chứa
		Áp suất bay hơi của dung dịch quá cao	Tăng áp suất thủy tĩnh tại đầu hút của máy bơm
6	Van của bơm bị kẹt liên tục ở vị trí mở	Van hỏng hay bị kẹt	Kiểm tra, sửa chữa hoặc thay thế
	Clorator		
	Khử trùng bằng tia cực tím		

TT	Sự cố	Nguyên nhân	Khắc phục
	Bộ khử trùng bằng Clo		
1	Lưu lượng, áp lực thấp hơn yêu cầu	Không khí vào ống hút	Kiểm tra độ kín khít
		Chiều sâu hút quá lớn	Giảm chiều sâu hút
		Đường ống hút bị tắc hoặc bộ lọc tắc	Kiểm tra, vệ sinh
		Độ nhớt dung dịch cao	Điều chỉnh phù hợp
		Động cơ quay ngược chiều	Đầu lại nguồn cấp điện
2	Chảy dầu trong bơm	Phốt, gioăng bị hỏng	Kiểm tra, thay thế
		Màng bơm bị rách do cặn bẩn vào bơm	Kiểm tra, thay thế
3	Thân bơm và động cơ quá nóng	Áp suất làm việc quá qui định	Giảm áp suất làm việc
		Đường ống đẩy bị tắc hoặc van bị kẹt	Kiểm tra, thay thế
		Mức dầu trong động cơ thấp	Thay dầu hoặc tra thêm dầu
4	Hệ thống định lượng không chính xác	Tròn zen núm định lượng	Thay mới
		Có nhiều bọt khí lẫn trong dung dịch	Loại bỏ bọt khí trước khi đi vào ống hút
		Không khí đi vào đường ống hút qua các vị trí đầu nối	Kiểm tra lại các đầu nối để không khí đi vào nhiều sẽ xảy ra hiện tượng sủi thực.
5	Liều lượng Clo cung cấp không đủ vào hệ thống	Đường ống hút bị tắc	Kiểm tra, thông tắc ống
		Van xả (van đẩy) hỏng.	Sửa hoặc thay van mới
		Hết hóa chất	Điền đủ hóa chất vào bể chứa
		Áp suất bay hơi của dung dịch quá cao	Tăng áp suất thủy tĩnh tại đầu hút của máy bơm
6	Van của bơm bị kẹt liên tục ở vị trí mở	Van hỏng hay bị kẹt	Kiểm tra, sửa chữa hoặc thay thế
	Clorator		
	Đèn không sáng	Bóng hỏng	Thay bóng

TT	Sự cố	Nguyên nhân	Khắc phục
	Bộ khử trùng bằng Clo		
1	Lưu lượng, áp lực thấp hơn yêu cầu	Không khí vào ống hút	Kiểm tra độ kín khít
		Chiều sâu hút quá lớn	Giảm chiều sâu hút
		Đường ống hút bị tắc hoặc bộ lọc tắc	Kiểm tra, vệ sinh
		Độ nhớt dung dịch cao	Điều chỉnh phù hợp
		Động cơ quay ngược chiều	Đầu lại nguồn cấp điện
2	Chảy dầu trong bơm	Phốt, gioăng bị hỏng	Kiểm tra, thay thế
		Màng bơm bị rách do cặn bẩn vào bơm	Kiểm tra, thay thế
3	Thân bơm và động cơ quá nóng	Áp suất làm việc quá qui định	Giảm áp suất làm việc
		Đường ống đẩy bị tắc hoặc van bị kẹt	Kiểm tra, thay thế
		Mức dầu trong động cơ thấp	Thay dầu hoặc tra thêm dầu
4	Hệ thống định lượng không chính xác	Tròn zen núm định lượng	Thay mới
		Có nhiều bọt khí lẫn trong dung dịch	Loại bỏ bọt khí trước khi đi vào ống hút
		Không khí đi vào đường ống hút qua các vị trí đầu nối	Kiểm tra lại các đầu nối để không khí đi vào nhiều sẽ xảy ra hiện tượng sủi thực.
5	Liều lượng Clo cung cấp không đủ vào hệ thống	Đường ống hút bị tắc	Kiểm tra, thông tắc ống
		Van xả (van đẩy) hỏng.	Sửa hoặc thay van mới
		Hết hóa chất	Điền đủ hóa chất vào bể chứa
		Áp suất bay hơi của dung dịch quá cao	Tăng áp suất thủy tĩnh tại đầu hút của máy bơm
6	Van của bơm bị kẹt liên tục ở vị trí mở	Van hỏng hay bị kẹt	Kiểm tra, sửa chữa hoặc thay thế
	Clorator		
		không vào điện	Kiểm tra và sửa chữa đường điện

TT	Sự cố	Nguyên nhân	Khắc phục
	Bộ khử trùng bằng Clo		
1	Lưu lượng, áp lực thấp hơn yêu cầu	Không khí vào ống hút	Kiểm tra độ kín khít
		Chiều sâu hút quá lớn	Giảm chiều sâu hút
		Đường ống hút bị tắc hoặc bộ lọc tắc	Kiểm tra, vệ sinh
		Độ nhớt dung dịch cao	Điều chỉnh phù hợp
		Động cơ quay ngược chiều	Đầu lại nguồn cấp điện
2	Chảy dầu trong bơm	Phốt, gioăng bị hỏng	Kiểm tra, thay thế
		Màng bơm bị rách do cặn bẩn vào bơm	Kiểm tra, thay thế
3	Thân bơm và động cơ quá nóng	Áp suất làm việc quá qui định	Giảm áp suất làm việc
		Đường ống đẩy bị tắc hoặc van bị kẹt	Kiểm tra, thay thế
		Mức dầu trong động cơ thấp	Thay dầu hoặc tra thêm dầu
4	Hệ thống định lượng không chính xác	Tròn zen nôm định lượng	Thay mới
		Có nhiều bọt khí lẫn trong dung dịch	Loại bỏ bọt khí trước khi đi vào ống hút
		Không khí đi vào đường ống hút qua các vị trí đầu nối	Kiểm tra lại các đầu nối để không khí đi vào nhiều sẽ xảy ra hiện tượng sủi thực.
5	Liều lượng Clo cung cấp không đủ vào hệ thống	Đường ống hút bị tắc	Kiểm tra, thông tắc ống
		Van xả (van đẩy) hỏng.	Sửa hoặc thay van mới
		Hết hóa chất	Điền đủ hóa chất vào bể chứa
		Áp suất bay hơi của dung dịch quá cao	Tăng áp suất thủy tĩnh tại đầu hút của máy bơm
6	Van của bơm bị kẹt liên tục ở vị trí mở	Van hỏng hay bị kẹt	Kiểm tra, sửa chữa hoặc thay thế
	Clorator		
	Đèn bị bẩn	Chất bẩn bám vào đèn	Vệ sinh bóng

TT	Sự cố	Nguyên nhân	Khắc phục
	Bộ khử trùng bằng Clo		
1	Lưu lượng, áp lực thấp hơn yêu cầu	Không khí vào ống hút	Kiểm tra độ kín khít
		Chiều sâu hút quá lớn	Giảm chiều sâu hút
		Đường ống hút bị tắc hoặc bộ lọc tắc	Kiểm tra, vệ sinh
		Độ nhớt dung dịch cao	Điều chỉnh phù hợp
		Động cơ quay ngược chiều	Đầu lại nguồn cấp điện
2	Chảy dầu trong bơm	Phốt, gioăng bị hỏng	Kiểm tra, thay thế
		Màng bơm bị rách do cặn bẩn vào bơm	Kiểm tra, thay thế
3	Thân bơm và động cơ quá nóng	Áp suất làm việc quá qui định	Giảm áp suất làm việc
		Đường ống đẩy bị tắc hoặc van bị kẹt	Kiểm tra, thay thế
		Mức dầu trong động cơ thấp	Thay dầu hoặc tra thêm dầu
4	Hệ thống định lượng không chính xác	Tròn zen núm định lượng	Thay mới
		Có nhiều bọt khí lẫn trong dung dịch	Loại bỏ bọt khí trước khi đi vào ống hút
		Không khí đi vào đường ống hút qua các vị trí đầu nối	Kiểm tra lại các đầu nối để không khí đi vào nhiều sẽ xảy ra hiện tượng sấm thực.
5	Liều lượng Clo cung cấp không đủ vào hệ thống	Đường ống hút bị tắc	Kiểm tra, thông tắc ống
		Van xả (van đẩy) hỏng.	Sửa hoặc thay van mới
		Hết hóa chất	Điền đủ hóa chất vào bể chứa
		Áp suất bay hơi của dung dịch quá cao	Tăng áp suất thủy tĩnh tại đầu hút của máy bơm
6	Van của bơm bị kẹt liên tục ở vị trí mở	Van hỏng hay bị kẹt	Kiểm tra, sửa chữa hoặc thay thế
	Clorator		
	Khoảng cách giữa các đèn UV quá xa	Thiết kế sai	Điều chỉnh lại thiết kế

TT	Sự cố	Nguyên nhân	Khắc phục
	Bộ khử trùng bằng Clo		
1	Lưu lượng, áp lực thấp hơn yêu cầu	Không khí vào ống hút	Kiểm tra độ kín khít
		Chiều sâu hút quá lớn	Giảm chiều sâu hút
		Đường ống hút bị tắc hoặc bộ lọc tắc	Kiểm tra, vệ sinh
		Độ nhớt dung dịch cao	Điều chỉnh phù hợp
		Động cơ quay ngược chiều	Đảo lại nguồn cấp điện
2	Chảy dầu trong bơm	Phốt, gioăng bị hỏng	Kiểm tra, thay thế
		Màng bơm bị rách do cặn bẩn vào bơm	Kiểm tra, thay thế
3	Thân bơm và động cơ quá nóng	Áp suất làm việc quá qui định	Giảm áp suất làm việc
		Đường ống đẩy bị tắc hoặc van bị kẹt	Kiểm tra, thay thế
		Mức dầu trong động cơ thấp	Thay dầu hoặc tra thêm dầu
4	Hệ thống định lượng không chính xác	Tròn zen núm định lượng	Thay mới
		Có nhiều bọt khí lẫn trong dung dịch	Loại bỏ bọt khí trước khi đi vào ống hút
		Không khí đi vào đường ống hút qua các vị trí đầu nối	Kiểm tra lại các đầu nối để không khí đi vào nhiều sẽ xảy ra hiện tượng sủi thực.
5	Liều lượng Clo cung cấp không đủ vào hệ thống	Đường ống hút bị tắc	Kiểm tra, thông tắc ống
		Van xả (van đẩy) hỏng.	Sửa hoặc thay van mới
		Hết hóa chất	Điền đủ hóa chất vào bể chứa
		Áp suất bay hơi của dung dịch quá cao	Tăng áp suất thủy tĩnh tại đầu hút của máy bơm
6	Van của bơm bị kẹt liên tục ở vị trí mở	Van hỏng hay bị kẹt	Kiểm tra, sửa chữa hoặc thay thế
	Clorator		
		Thi công sai	Sửa lại cho đúng thiết kế

TT	Sự cố	Nguyên nhân	Khắc phục
	Bộ khử trùng bằng Clo		
1	Lưu lượng, áp lực thấp hơn yêu cầu	Không khí vào ống hút	Kiểm tra độ kín khít
		Chiều sâu hút quá lớn	Giảm chiều sâu hút
		Đường ống hút bị tắc hoặc bộ lọc tắc	Kiểm tra, vệ sinh
		Độ nhớt dung dịch cao	Điều chỉnh phù hợp
		Động cơ quay ngược chiều	Đầu lại nguồn cấp điện
2	Chảy dầu trong bơm	Phốt, gioăng bị hỏng	Kiểm tra, thay thế
		Màng bơm bị rách do cặn bẩn vào bơm	Kiểm tra, thay thế
3	Thân bơm và động cơ quá nóng	Áp suất làm việc quá qui định	Giảm áp suất làm việc
		Đường ống đẩy bị tắc hoặc van bị kẹt	Kiểm tra, thay thế
		Mức dầu trong động cơ thấp	Thay dầu hoặc tra thêm dầu
4	Hệ thống định lượng không chính xác	Tròn zen núm định lượng	Thay mới
		Có nhiều bọt khí lẫn trong dung dịch	Loại bỏ bọt khí trước khi đi vào ống hút
		Không khí đi vào đường ống hút qua các vị trí đầu nối	Kiểm tra lại các đầu nối để không khí đi vào nhiều sẽ xảy ra hiện tượng sấm thực.
5	Liều lượng Clo cung cấp không đủ vào hệ thống	Đường ống hút bị tắc	Kiểm tra, thông tắc ống
		Van xả (van đẩy) hỏng.	Sửa hoặc thay van mới
		Hết hóa chất	Điền đủ hóa chất vào bể chứa
		Áp suất bay hơi của dung dịch quá cao	Tăng áp suất thủy tĩnh tại đầu hút của máy bơm
6	Van của bơm bị kẹt liên tục ở vị trí mở	Van hỏng hay bị kẹt	Kiểm tra, sửa chữa hoặc thay thế
	Clorator		
	Công suất đèn quá nhỏ	Bóng không đúng công suất thiết kế	Thay bóng cho đúng công suất và chủng loại

TT	Sự cố	Nguyên nhân	Khắc phục
	Bộ khử trùng bằng Clo		
1	Lưu lượng, áp lực thấp hơn yêu cầu	Không khí vào ống hút	Kiểm tra độ kín khít
		Chiều sâu hút quá lớn	Giảm chiều sâu hút
		Đường ống hút bị tắc hoặc bộ lọc tắc	Kiểm tra, vệ sinh
		Độ nhớt dung dịch cao	Điều chỉnh phù hợp
		Động cơ quay ngược chiều	Đầu lại nguồn cấp điện
2	Chảy dầu trong bơm	Phốt, gioăng bị hỏng	Kiểm tra, thay thế
		Màng bơm bị rách do cặn bẩn vào bơm	Kiểm tra, thay thế
3	Thân bơm và động cơ quá nóng	Áp suất làm việc quá qui định	Giảm áp suất làm việc
		Đường ống đẩy bị tắc hoặc van bị kẹt	Kiểm tra, thay thế
		Mức dầu trong động cơ thấp	Thay dầu hoặc tra thêm dầu
4	Hệ thống định lượng không chính xác	Tròn zen núm định lượng	Thay mới
		Có nhiều bọt khí lẫn trong dung dịch	Loại bỏ bọt khí trước khi đi vào ống hút
		Không khí đi vào đường ống hút qua các vị trí đầu nối	Kiểm tra lại các đầu nối để không khí đi vào nhiều sẽ xảy ra hiện tượng sủi thực.
5	Liều lượng Clo cung cấp không đủ vào hệ thống	Đường ống hút bị tắc	Kiểm tra, thông tắc ống
		Van xả (van đẩy) hỏng.	Sửa hoặc thay van mới
		Hết hóa chất	Điền đủ hóa chất vào bể chứa
		Áp suất bay hơi của dung dịch quá cao	Tăng áp suất thủy tĩnh tại đầu hút của máy bơm
6	Van của bơm bị kẹt liên tục ở vị trí mở	Van hỏng hay bị kẹt	Kiểm tra, sửa chữa hoặc thay thế
	Clorator		
	Đèn bị vỡ	Do tác động của ngoại lực	Thay bóng khác

TT	Sự cố	Nguyên nhân	Khắc phục
	Bộ khử trùng bằng Clo		
1	Lưu lượng, áp lực thấp hơn yêu cầu	Không khí vào ống hút	Kiểm tra độ kín khít
		Chiều sâu hút quá lớn	Giảm chiều sâu hút
		Đường ống hút bị tắc hoặc bộ lọc tắc	Kiểm tra, vệ sinh
		Độ nhớt dung dịch cao	Điều chỉnh phù hợp
		Động cơ quay ngược chiều	Đầu lại nguồn cấp điện
2	Chảy dầu trong bơm	Phốt, gioăng bị hỏng	Kiểm tra, thay thế
		Màng bơm bị rách do cặn bẩn vào bơm	Kiểm tra, thay thế
3	Thân bơm và động cơ quá nóng	Áp suất làm việc quá qui định	Giảm áp suất làm việc
		Đường ống đẩy bị tắc hoặc van bị kẹt	Kiểm tra, thay thế
		Mức dầu trong động cơ thấp	Thay dầu hoặc tra thêm dầu
4	Hệ thống định lượng không chính xác	Tròn zen núm định lượng	Thay mới
		Có nhiều bọt khí lẫn trong dung dịch	Loại bỏ bọt khí trước khi đi vào ống hút
		Không khí đi vào đường ống hút qua các vị trí đầu nối	Kiểm tra lại các đầu nối để không khí đi vào nhiều sẽ xảy ra hiện tượng sấm thực.
5	Liều lượng Clo cung cấp không đủ vào hệ thống	Đường ống hút bị tắc	Kiểm tra, thông tắc ống
		Van xả (van đẩy) hỏng.	Sửa hoặc thay van mới
		Hết hóa chất	Điền đủ hóa chất vào bể chứa
		Áp suất bay hơi của dung dịch quá cao	Tăng áp suất thủy tĩnh tại đầu hút của máy bơm
6	Van của bơm bị kẹt liên tục ở vị trí mở	Van hỏng hay bị kẹt	Kiểm tra, sửa chữa hoặc thay thế
	Clorator		
	Đèn sáng nhưng không ngập nước	Hỏng đường dẫn nước vào mương	Sửa lại đường dẫn nước

TT	Sự cố	Nguyên nhân	Khắc phục
	Bộ khử trùng bằng Clo		
1	Lưu lượng, áp lực thấp hơn yêu cầu	Không khí vào ống hút	Kiểm tra độ kín khít
		Chiều sâu hút quá lớn	Giảm chiều sâu hút
		Đường ống hút bị tắc hoặc bộ lọc tắc	Kiểm tra, vệ sinh
		Độ nhớt dung dịch cao	Điều chỉnh phù hợp
		Động cơ quay ngược chiều	Đầu lại nguồn cấp điện
2	Chảy dầu trong bơm	Phốt, gioăng bị hỏng	Kiểm tra, thay thế
		Màng bơm bị rách do cặn bẩn vào bơm	Kiểm tra, thay thế
3	Thân bơm và động cơ quá nóng	Áp suất làm việc quá qui định	Giảm áp suất làm việc
		Đường ống đẩy bị tắc hoặc van bị kẹt	Kiểm tra, thay thế
		Mức dầu trong động cơ thấp	Thay dầu hoặc tra thêm dầu
4	Hệ thống định lượng không chính xác	Tròn zen nùm định lượng	Thay mới
		Có nhiều bọt khí lẫn trong dung dịch	Loại bỏ bọt khí trước khi đi vào ống hút
		Không khí đi vào đường ống hút qua các vị trí đầu nối	Kiểm tra lại các đầu nối để không khí đi vào nhiều sẽ xảy ra hiện tượng sủi thực.
5	Liều lượng Clo cung cấp không đủ vào hệ thống	Đường ống hút bị tắc	Kiểm tra, thông tắc ống
		Van xả (van đẩy) hỏng.	Sửa hoặc thay van mới
		Hết hóa chất	Điền đủ hóa chất vào bể chứa
		Áp suất bay hơi của dung dịch quá cao	Tăng áp suất thủy tĩnh tại đầu hút của máy bơm
6	Van của bơm bị kẹt liên tục ở vị trí mở	Van hỏng hay bị kẹt	Kiểm tra, sửa chữa hoặc thay thế
	Clorator		

TT	Sự cố	Nguyên nhân	Khắc phục
	Bộ khử trùng bằng Clo		
1	Lưu lượng, áp lực thấp hơn yêu cầu	Không khí vào ống hút	Kiểm tra độ kín khít
		Chiều sâu hút quá lớn	Giảm chiều sâu hút
		Đường ống hút bị tắc hoặc bộ lọc tắc	Kiểm tra, vệ sinh
		Độ nhớt dung dịch cao	Điều chỉnh phù hợp
		Động cơ quay ngược chiều	Đầu lại nguồn cấp điện
2	Chảy dầu trong bơm	Phốt, gioăng bị hỏng	Kiểm tra, thay thế
		Màng bơm bị rách do cặn bẩn vào bơm	Kiểm tra, thay thế
3	Thân bơm và động cơ quá nóng	Áp suất làm việc quá qui định	Giảm áp suất làm việc
		Đường ống đẩy bị tắc hoặc van bị kẹt	Kiểm tra, thay thế
		Mức dầu trong động cơ thấp	Thay dầu hoặc tra thêm dầu
4	Hệ thống định lượng không chính xác	Tròn zen nùm định lượng	Thay mới
		Có nhiều bọt khí lẫn trong dung dịch	Loại bỏ bọt khí trước khi đi vào ống hút
		Không khí đi vào đường ống hút qua các vị trí đầu nối	Kiểm tra lại các đầu nối để không khí đi vào nhiều sẽ xảy ra hiện tượng sủi thực.
5	Liều lượng Clo cung cấp không đủ vào hệ thống	Đường ống hút bị tắc	Kiểm tra, thông tắc ống
		Van xả (van đẩy) hỏng.	Sửa hoặc thay van mới
		Hết hóa chất	Điền đủ hóa chất vào bể chứa
		Áp suất bay hơi của dung dịch quá cao	Tăng áp suất thủy tĩnh tại đầu hút của máy bơm
6	Van của bơm bị kẹt liên tục ở vị trí mở	Van hỏng hay bị kẹt	Kiểm tra, sửa chữa hoặc thay thế
	Clorator		
		Hỏng cảm biến	Thay hoặc sửa cảm biến

Sự cố thường gặp với tủ điện và hướng giải quyết

TT	Sự cố	Nguyên nhân	Hướng khắc phục
1	Rơ le nhiệt, CB, khởi động từ hỏng	Do quá tải, quá nhiệt, ngắn mạch ở các thiết bị dẫn đến dòng cao đột ngột gây hỏng rơ le nhiệt	Thay thiết bị mới
2		Do sự không ổn định của điện áp cấp cho tủ điều khiển	Kiểm tra và khắc phục
3	Cầu chì, rơ le trung gian, đèn tín hiệu bị hỏng	Do sự không ổn định của điện áp cấp cho tủ điều khiển	Thay mới
4	Tủ không tự động ngắt khi sụt áp, mất pha hay đảo pha	Thiết bị bảo vệ sụt áp, đảo pha đã bị hỏng	Kiểm tra và thay mới
5	Các máy hoạt động không đúng với chương trình hoặc PLC mất chương trình	Có vấn đề ở bộ PLC	Kiểm tra và tìm nguyên nhân cụ thể và khắc phục