

LÂM MINH TRIẾT (CHỦ BIÊN)
NGUYỄN THANH HÙNG, NGUYỄN PHƯỚC DÂN

XỬ LÝ NƯỚC THẢI **ĐÔ THỊ & CÔNG NGHIỆP** **TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH**

DOMESTIC AND INDUSTRIAL
WASTEWATER TREATMENT
CALCULATION AND ENGINEERING DESIGN



NHÀ XUẤT BẢN
ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP HỒ CHÍ MINH

XỬ LÝ NƯỚC THẢI ĐÔ THỊ VÀ CÔNG NGHIỆP

Tính toán thiết kế công trình

**Domestic and Industrial Wastewater Treatment Engineering
Design and Calculation**

(Tái bản lần thứ năm, có sửa chữa và bổ sung)

**LÂM MINH TRIẾT
NGUYỄN THANH HÙNG
NGUYỄN PHƯỚC DÂN**

**CEFINEA – Viện Môi trường và Tài nguyên
Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh**



**NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA
TP. HỒ CHÍ MINH – 2014**

Lời mở đầu

(Tái bản lần thứ 5)

Như lời nói đầu của những lần xuất bản trước, tài liệu này được biên soạn và cập nhật dựa vào những tiến bộ khoa học công nghệ của các nước với những trường phái khác nhau cũng như những thành tựu trong nước giúp sinh viên tham khảo cách tính toán thiết kế công nghệ xử lý nước thải sinh hoạt, nước thải công nghiệp trong làm đồ án môn học, luận văn tốt nghiệp cũng như trong công tác sau khi tốt nghiệp,...

Tái bản tài liệu lần thứ 5 này có chỉnh sửa và bổ sung một số nội dung về phương pháp tính toán, cập nhật các quy chuẩn Việt Nam để dễ dàng tham khảo hơn.

- Thành phần, tính chất và các chỉ tiêu (các thông số) chất lượng nước - là các tiêu chí làm căn cứ lựa chọn công trình và công nghệ thích hợp xử lý nước thải;

- Một số quy chuẩn Việt Nam;

- Giới thiệu về phương pháp tính toán thiết kế bể bùn hoạt tính từng mẻ - SBR - để sinh viên tham khảo.

Các tài liệu văn bản pháp quy cần sưu tầm khi tính toán thiết kế công nghệ xử lý nước thải:

1. Tiêu chuẩn xây dựng TXXD-51-2008: Thoát nước - mạng lưới bên ngoài và công trình - Bộ Xây dựng;
2. Các quy chuẩn Việt Nam có liên quan: QCVN 08:2008/BTNMT, QCVN 24:2009/BTNMT, QCVN 10:2008/BTNMT, QCVN 24:2009/BTNMT,...
3. Bảng tra thủy lực mạng lưới thoát nước.

Từ những kiến thức được trang bị trong nhà trường, sinh viên có thể sáng tạo khi lựa chọn cách tính toán thiết kế của riêng mình miễn sao chất lượng nước thải sau xử lý đạt yêu cầu quy định góp phần thiết thực cho công cuộc bảo vệ môi trường, phát triển đất nước: *mãi mãi xanh tươi, đời đời bền vững*.

Trong quá trình biên soạn, chắc không tránh khỏi các sai sót, chúng tôi rất mong nhận được ý kiến đóng góp của bạn đọc

GS.TS. Lâm Minh Triết
(Chủ biên)

Acknowledgements

One of main goals and contents of the project of international cooperation between Vietnam and Switzerland (CEFINEA - EPFL) supported by The Swiss Agency of Development Cooperation (SDC) in Phase I (1996 - 2001) and Phase II (2001-2004), "Strengthening the capacity of scientific training and research for CEFINEA - Institute for Environment and Resources" was to improve The CEFINEA Postgraduate training on Environment technology and Science and compile textbooks to serve well in training on environmental engineering. This textbook was born in a framework of the good will cooperation.

On behalf of CEFINA's participants joining the project, from the bottom of my heart. I give a special thanks to the government of both Vietnam and Switzerland for their strongly supporting in the project, which is very significant and friendly.

Special thanks go to SDC having supported the project. I would like to thank Mr. Capt. and Prof. S. Taradellas, Mr. S. Oliver, Dr. Herren and all members of Hanoi SDC, the Switzerland Polytechnic Federal Lausanne University – EPFL for their whole-hearted supports.

Special thanks go to The Ministry of Training and Education, Ministry of Resource and Environment, Ministry Planning and Investment and The Vietnam National University - HoChiMinh City having supported so that the project can get its expected results.

I would like to thank all of my CEFINA's staffs who have largely contributed, strongly attached and loyally lived for the CEFINA's building and developing achievements in recent years.

Prof. Dr. LAM MINH TRIET

Lời mở đầu	iii
Lời cảm ơn	iv
Phần thứ nhất - NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG	1
Chương 1 - MỘT SỐ KHÁI NIỆM VÀ THÔNG SỐ CƠ BẢN PHỤC VỤ TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH XỬ LÝ NƯỚC THẢI	3
1.1. Giới thiệu	3
1.2. Nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp	5
1.3. Thành phần, tính chất và các chỉ tiêu	8
1.4. Các chỉ tiêu cơ bản của nước thải	13
1.5. Bảo vệ nguồn nước mặt khỏi sự ô nhiễm do nước thải	21
1.6. Điều kiện xả nước thải vào nguồn tiếp nhận	22
1.7. Tổng quan các phương pháp xử lý nước thải và xử lý bùn cặn	32
Chương 2 - MÔ HÌNH VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI	38
2.1. Giới thiệu	38
2.2. Quá trình lắng	38
2.3. Quá trình tuyển nổi	54
2.4. Quá trình keo tụ và tạo bông	56
2.5. Quá trình bùn hoạt tính	59
2.6. Quá trình sinh học kỵ khí	64
2.7. Quá trình sinh học bám dính trong bể lọc sinh học	81
2.8. Thí nghiệm xác định các thông số thiết kế sân phơi bùn	89
Phần thứ hai - XỬ LÝ NƯỚC THẢI ĐÔ THỊ VÀ KHU DÂN CƯ	97
Chương 3 - TÍNH TOÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHO KHU ĐÔ THỊ 420.000 DÂN	99
3.1. Nhiệm vụ thiết kế và các số liệu cơ sở	99
3.2. Xác định các thông số tính toán	102

3.2.1. Xác định lưu lượng tính toán của nước thải	102
3.2.2. Xác định nồng độ bẩn của nước thải	106
3.2.3. Dân số tính toán	107
3.2.4. Xác định mức độ cần thiết xử lý nước thải	107
3. Tính toán công nghệ xử lý nước thải	111
3.3.1. Lựa chọn sơ đồ công nghệ của trạm xử lý	111
3.3.2. Tính toán công nghệ và tính toán thủy lực các công trình đơn vị của phương án I	113
Ngăn tiếp nhận nước thải	113
Song chắn rác	114
Bể lắng cát ngang	123
Bể lắng đợt I (lắng ly tâm)	130
Bể làm thoáng sơ bộ	134
Aerôten	141
Bể lắng ly tâm đợt II	153
Bể nén bùn	156
Bể mêtan	161
Công trình làm ráo nước trong cặn	168
Khử trùng nước thải - Tính toán bể tiếp xúc	170
Công trình xả nước thải sau xử lý vào sông	181
Mặt bằng tổng thể và cao trình của trạm xử lý nước thải	183
3.3.3. Tính toán công nghệ và tính toán thủy lực các công trình đơn vị của phương án II	192
Ngăn tiếp nhận nước thải	192
Song chắn rác	194
Bể lắng cát thổi khí	194
Bể lắng đợt I (lắng ngang)	200
Aerôten kết hợp với bể lắng đợt II	213
Bể nén bùn	221
Bể mêtan	224
Thiết bị làm khô cặn bằng phương pháp cơ học	224
Trạm khử trùng nước thải	231
Máng trộn - kiểu máng đo lưu lượng Parsal	231
Bể tiếp xúc - Kiểu bể lắng ngang	234
Công trình xả nước thải sau xử lý vào nguồn tiếp nhận	235
Mặt bằng tổng thể và cao trình của trạm xử lý nước thải	236

Chương 4 – TÍNH TOÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI THỊ TRẤN 46.000 DÂN 240

4.1. Nhiệm vụ thiết kế và các số liệu cơ sở	240
4.2. Xác định các thông số tính toán	241
4.3. Lựa chọn công nghệ xử lý nước thải và tính toán thiết kế các công trình đơn vị	246
4.3.1. Lựa chọn công nghệ xử lý nước thải	246
4.3.2. Tính toán thiết kế các công trình đơn vị	246
Ngăn tiếp nhận	246
Song chắn rác - máy nghiền rác	248
Bể lắng cát ngang chuyển động vòng	248
Bể lắng đợt I (lắng đứng)	253
Bể đông tụ sinh học	257
Bể lọc sinh học cao tải	261
Bể lắng đứng đợt II	275
Bể metan	277
Sân phơi bùn	277
Khử trùng nước thải	278
Máng trộn và bể tiếp xúc	280
Mặt bằng tổng thể trạm xử lý nước thải	284

Chương 5 - TÍNH TOÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI KHU DÂN CƯ 6.400 DÂN 287

5.1. Nhiệm vụ thiết kế các số liệu cơ sở	287
5.2. Lựa chọn công nghệ xử lý nước thải	288
5.3. Tính toán công nghệ xử lý nước thải phương án I	289
Song chắn rác	289
Bể lắng cát ngang	290
Bể lắng 2 vỏ	292
Bể lọc sinh học nhỏ giọt	298
Bể lắng đợt II	312
Sân phơi bùn	312
Khử trùng bằng clorua vôi	314
Công trình xả nước thải sau xử lý ra sông	318
Mặt bằng tổng thể và cao trình trạm xử lý nước thải	319
5.4. Tính toán công nghệ xử lý nước thải phương án II	319
Mương oxy hóa	320

Bể lắng đợt II	329
Hồ sinh vật	329
Mặt bằng tổng thể và cao trình trạm xử lý nước thải	332
Chương 6 - TÍNH TOÁN THIẾT KẾT HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHO KHU NGHỈ MÁT 760 NGƯỜI	336
6.1. Nhiệm vụ thiết kế và các số liệu cơ sở	336
6.2. Các phương án công nghệ của trạm xử lý nước thải	337
6.3. Tính toán thiết kế các công trình đơn vị xử lý nước thải của các phương án	340
6.3.1. Tính toán các công trình xử lý cơ học	340
6.3.2. Tính toán các công trình xử lý sinh học	341
Tháp lọc sinh học (Phương án I)	341
Bể lắng đợt II - lắng ngang (Phương án I)	344
Hồ sinh vật thổi khí (Phương án I)	346
Mương oxy hóa (phương án II)	355
Bể sinh học tiếp xúc quay - RBC (Phương án III)	357
Bể lắng đợt II sau bể RBC	360
Chương 7 - TÍNH TOÁN THIẾT KẾT HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHO MỘT TRUNG TÂM GIẢI TRÍ	363
7.1. Nhiệm vụ thiết kế và các số liệu cơ sở	363
7.2. Lựa chọn công nghệ xử lý	364
7.3. Tính toán các công trình xử lý đơn vị	365
Bể tự hoại	365
Bể lọc sinh học ngầm (Phương án I)	366
Bể lọc cát sỏi (Phương án II)	368
Bể lắng đứng đợt II	371
Phần thứ ba - XỬ LÝ NƯỚC THẢI CÔNG NGHIỆP	375
Chương 8 - TÍNH TOÁN THIẾT KẾT HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẬP TRUNG CHO MỘT KHU CÔNG NGHIỆP	377
8.1. Nhiệm vụ thiết kế và các số liệu cơ sở	377
8.2. Lựa chọn công nghệ xử lý	378
8.3. Tính toán các công trình xử lý đơn vị	380
Ngăn tập trung và hố bơm nước thải	380
Lưới chắn rác (lưới lược tinh) và bể lắng cát thổi khí	383

Bể điều hòa	385
Bể trung hòa và bể pha trộn dung dịch dinh dưỡng	388
Thiết bị khuấy trộn trong bể trung hòa và bể pha trộn	389
Aerôten kết hợp bể lắng đợt II	389
Bể tiếp xúc	394
Hồ xử lý bổ sung	394
Bể nén bùn	394
Bể chứa bùn	397
Máy ép bùn dây đai (Bell Press)	399
Tính toán hóa chất	402
8.4. Mặt bằng tổng thể và mặt cắt theo nước trạm xử lý	407
Chương 9 - TÍNH TOÁN THIẾT KẾT TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI CÔNG NGHIỆP CHẾ BIẾN THỦY SẢN	410
9.1. Giới thiệu sơ lược	410
9.2. Nhiệm vụ thiết kế	411
9.3. Lựa chọn công nghệ xử lý nước thải	412
9.4. Tính toán các công trình đơn vị xử lý nước thải	413
Chương 10 - XỬ LÝ NƯỚC THẢI GIẾT MỔ GIA SÚC	448
10.1. Nhiệm vụ thiết kế và các số liệu cơ sở	448
10.2. Xác định các lưu lượng tính toán	448
10.3. Lựa chọn công nghệ xử lý nước thải	449
10.4. Tính toán các công trình đơn vị xử lý nước thải	449
Song chắn rác thô	449
Hầm tiếp nhận - bơm nước thải	450
Lưới chắn rác trung bình	450
Bể lắng cát thổi khí	452
Bể điều hòa	453
Bể tuyển nổi khí hòa tan	454
Bể trung gian	457
Bể UASB	457
Bể lọc sinh học hiếu khí	463
Bể lắng đợt II	467
Bể khử trùng chlorine	470
Bể phân hủy bùn kỵ khí tải trọng chuẩn	473
Thiết bị ly tâm bùn	476

Chương 11 - XỬ LÝ NƯỚC THẢI CÔNG NGHIỆP SẢN XUẤT BỘT GIẤY - GIẤY	474
11.1. Giới thiệu sơ lược	474
11.2. Nhiệm vụ thiết kế và các thông số thiết kế	476
11.3. Xác định các lưu lượng tính toán	477
11.4. Lựa chọn công nghệ xử lý nước thải	478
11.5. Tính toán các công trình đơn vị xử lý nước thải	478
Hố thu nước A	482
Song chắn rác A	482
Bể điều hòa A	484
Bể lắng đợt I	486
Hố thu nước B	489
Song chắn rác B	489
Bể điều hòa B	491
Bể trộn đứng B	491
Bể phản ứng xoáy hình trụ kết hợp bể lắng đứng đợt IB	493
Ngăn trung hòa	497
Bể bùn hoạt tính xáo trộn hoàn toàn	499
Bể lắng đợt II	504
Ngăn chứa bùn	506
Bể nén bùn	506
Lọc ép dây đai	507
Bể khử trùng, bể pha hóa chất	508
Chất dinh dưỡng	508
11.6. Mặt bằng và mặt cắt theo nước của trạm xử lý nước thải	503
Chương 12 - XỬ LÝ NƯỚC THẢI CÔNG NGHIỆP ĐƯỜNG	511
12.1. Giới thiệu sơ lược	511
12.2. Nhiệm vụ thiết kế	512
12.3. Xác định các lưu lượng tính toán	512
12.4. Công nghệ xử lý nước thải	512
12.5. Tính toán các công trình đơn vị xử lý nước thải	513
Song chắn rác thô	513
Hầm tiếp nhận - bơm nước thải	514
Bể lắng đợt I	515
Bể điều hòa	515
Bể UASB	516

Bể aerôten	517
Bể lắng đợt II	519
Ngân chứa bùn	519
Bể nén bùn đứng	520
Sân phơi bùn	521
Ngân khử trùng, bể pha hóa chất	522
12.6. Mặt bằng và mặt cắt theo nước của trạm xử lý nước thải	522
Chương 13 - XỬ LÝ NƯỚC THẢI BẰNG CÔNG NGHỆ BÙN HOẠT TÍNH TỪNG MỀ (SBR)	525
13.1. Giới thiệu về bùn hoạt tính từng mẻ	525
Vài nét về SBR	525
Năm giai đoạn chính xảy ra trong bể SBR	525
Ưu - nhược điểm của SBR	527
13.2. Tính toán thiết kế SBR	527
Số liệu và các thông số thiết kế	527
Sơ đồ công nghệ nhà máy xử lý nước thải tập trung của KCN "Ban Mai"	528
13.3. Nội dung tính toán bể SBR	530
Tính hàm lượng COD có và không có khả năng phân hủy sinh học	530
Xác định chu kỳ vận hành bể SBR	530
Xác định kích thước bể SBR	531
Tính toán thời gian lưu nước trong ngày đêm của bể SBR	534
Xác định thời gian lưu bùn	535
Thể tích phần chứa bùn của bể SBR	536
Xác định lượng bùn hoạt tính dư	536
TÀI LIỆU THAM KHẢO	538