THIẾT KẾ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI

BỆNH VIỆN ĐA KHOA LONG THÀNH -

CÔNG SUẤT 300M3/NGÀY ĐÊM

Tác giả

NGUYỄN THỊ THU THẢO

Khóa luận được đệ trình để đáp ứng yêu cầu

cấp bằng Kỹ Sư Ngành:

KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

Giáo viên hướng dẫn

ThS.HUỲNH TẤN NHỰT

Tháng 09 năm 2015

# LỜI CẢM ƠN

Trong suốt 4 năm học tập và khoảng thời gian thực hiện khóa luận tốt nghiệp, em luôn nhận được sự quan tâm, động viên và giúp đỡ nhiệt tình của các thầy cô, người thân và bạn bè. Em luôn trân trọng những giây phút được sống và học tập cùng với các bạn trong lớp DH11MT, được sự chỉ dạy và truyền đạt những kiến thức quý báu của các thầy cô, và luôn nhận được tình thân thương của mọi người trong lớp, trong khoa mà ít ai tìm thấy ở giảng đường đại học.

Chính vì vậy, xin chân thành cám ơn đến tất cả các thầy cô khoa Môi Trường & Tài Nguyên Trường ĐH Nông Lâm TP.HCM.

Xin đặc biệt cám ơn Thầy ThS. Huỳnh Tấn Nhựt. Cám ơn Thầy đã dành nhiều thời gian hướng dẫn, tận tình giúp đỡ và truyền đạt nhiều kinh nghiệm thực tế cho em trong quá trình thực hiện khóa luận tốt nghiệp.

Chân thành cám ơn tất cả những người thân bên cạnh và các bạn sinh viên lớp DH11MT đã động viên và giúp đỡ để hoàn thành khóa luận tốt nghiệp. Quãng thời sinh viên là những kỷ niệm mình cùng có với nhau, luôn đoàn kết, cùng nhau chia sẻ vui buồn, cùng nhau giúp đỡ học tập.

Cuối cùng, con xin gởi lời biết ơn sâu sắc đến bố mẹ, anh chị em, tất cả mọi người trong gia đình luôn là nguồn động viên, là điểm tựa vững chắc, đã hỗ trợ và luôn giúp con có đủ nghị lực để vượt qua khó khăn và hoàn thành tốt nhiệm vụ của mình.

Dù đã rất cố gắng nhưng không thể tránh khỏi nhiều thiếu sót, rất mong nhận được sự góp ý và sửa chữa của thầy cô và các bạn về bài khóa luận tốt nghiệp này.

Xin chân thành cám ơn.

Tp.HCM, ngày tháng năm 2015

Sinh viên thực hiện

Nguyễn Thị Thu Thảo

# TÓM TẮT KHÓA LUẬN

Đề tài nghiên cứu: *“Thiết kế hệ thống xử lý nước thải Bệnh Viện Đa Khoa Khu Vực Long Thành, công suất 300 m3/ngày đêm*” được tiến hành từ 02/2015 đến 06/2015. Đề tài bao gồm các nội dung sau:

* Tổng quan lý thuyết:
* Tổng quan về Bệnh Viện Long Thành.
* Tổng quan về các phương pháp xử lý nước thải Y tế.
* Các công nghệ xử lý nước thải Bệnh Viện đang được áp dụng hiện nay.
* Đề xuất 2 phương án thiết kế hệ thống xử lý nước thải Bệnh viện, áp dụng QCVN 28:2010/BTNMT Cột A.

Phương án 1: Nước thải sẽ được tách 2 dòng. Sau khi nước thải y tế và sinh hoạt qua bể tự hoại, nước thải nhà ăn qua bể tách dầu thì cả 2 cùng chảy vào lưới tách rác trước khi chảy vào hố thu, sau đó được bơm vào bể điều hòa. Trong bể điều hòa có bố trí 2 bơm nhúng chìm để bơm nước qua bể Anoxic. Sau quá trình xử lý Nito nước thải sẽ tự chảy qua bể Aerotank. Sau đó chảy qua bể lắng, tiếp đến nước thải sẽ được khử trùng bằng Chlorin và xả ra nguồn tiếp nhận.

Phương án 2: Tương tự phương án 1 nhưng thay bể Anoxic và Aerotank thành bể MBBR. Sau đó chảy qua bể lắng, rồi khử trùng và xả ra nguồn tiếp nhận.

Tính toán chi tiết các công trình đơn vị cho 2 phương án thiết kế

* Tính toán chi phí xây dựng hệ thống xử lý nước thải và giá thành xử lý cho 1m3 nước thải:
* Giá thành xử lý 1 m3 nước thải phương án 1: 9.500VNĐ
* Giá thành xử lý 1 m3 nước thải phương án 2: 7.800VNĐ

Qua tính toán thiết kế, phân tích về mặt kỹ thuật, kinh tế và vận hành đã lựa chọn phương án 2 với lý do:

* Đảm bảo nước thải sau xử lý đạt tiêu chuẩn loại A theo QCVN 28: 2010/BTNMT.
* Có tính khả thi cao.
* Vận hành đơn giản.
* Tiết kiệm đầu tư
* Lập bản vẽ thiết kế hệ thống xử lý nước thải Bệnh Viện Đa Khoa Khu vực Long Thành theo phương án 2.

Từ phương án lựa chọn triển khai bố trí công trình và mặt bằng tổng thể trạm xử lý, công nghệ, mặt cắt chi tiết công trình đơn vị lên bản vẽ.

Xây dựng phương án vận hành và bảo trì hệ thống xử lý đã chọn.

**MỤC LỤC**

[LỜI CẢM ƠN i](#_Toc427545056)

[TÓM TẮT KHÓA LUẬN ii](#_Toc427545057)

[DANH MỤC CÁC KÝ TỰ VÀ CHỮ VIẾT TẮT vii](#_Toc427545058)

[DANH MỤC BẢNG viii](#_Toc427545059)

[DANH MỤC HÌNH x](#_Toc427545060)

[CHƯƠNG 1: MỞ ĐẦU 1](#_Toc427545061)

[1.1 ĐẶT VẤN ĐỀ 1](#_Toc427545062)

[1.2 MỤC TIÊU KHÓA LUẬN 2](#_Toc427545063)

[1.3 NỘI DUNG KHÓA LUẬN 2](#_Toc427545064)

[1.4 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU 2](#_Toc427545065)

[1.5 PHẠM VI NGHIÊN CỨU 3](#_Toc427545066)

[1.6 Ý NGHĨA ĐỀ TÀI 3](#_Toc427545067)

[CHƯƠNG 2. TỔNG QUAN 4](#_Toc427545068)

[2.1 TỔNG QUAN VỀ BỆNH VIỆN LONG THÀNH 4](#_Toc427545069)

[2.1.1 Giới thiệu chung 4](#_Toc427545070)

[2.1.2 Sơ lược về Bệnh viện. 4](#_Toc427545071)

[2.1.3 Vị trí địa lý 5](#_Toc427545072)

[2.1.4 Điều kiện khí tượng - thủy văn 6](#_Toc427545073)

[2.1.5 Qui mô – công suất phục vụ của bệnh viện 7](#_Toc427545074)

[2.1.6 Cơ cấu tổ chức và bộ phận chuyên môn 8](#_Toc427545075)

[2.1.7 Hệ thống cấp điện, chữa cháy và giao thông 11](#_Toc427545076)

[2.1.8 Hệ thống cấp nước và thoát nước mưa 11](#_Toc427545077)

[2.1.9 Các hạng mục công trình xây dựng 11](#_Toc427545078)

[2.1.10 Hiện trạng môi trường của Bệnh viện 13](#_Toc427545079)

[2.2 TỔNG QUAN VỀ NƯỚC THẢI Y TẾ 16](#_Toc427545080)

[2.2.1 Nguồn phát sinh 16](#_Toc427545081)

[2.2.2 Đặc trưng của nước thải y tế 16](#_Toc427545082)

[Chương 3. TỔNG QUAN VỀ CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI BỆNH VIỆN 19](#_Toc427545083)

[3.1 TỔNG QUAN CÁC GIAI ĐOẠN TRONG XỬ LÝ NƯỚC THẢI. 19](#_Toc427545084)

[3.1.1 Tiền xử lý. 19](#_Toc427545085)

[3.1.2 Xử lý sơ cấp (xử lý cấp 1). 19](#_Toc427545086)

[3.1.3 Xử lý cấp 2. 19](#_Toc427545087)

[3.1.4 Xử lý cấp 3. 19](#_Toc427545088)

[3.2 CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI BỆNH VIỆN. 20](#_Toc427545089)

[3.2.1 Phương pháp cơ học. 20](#_Toc427545090)

[3.2.2 Phương pháp sinh học. 22](#_Toc427545091)

[3.2.3 Xử lý hoàn thiện. 27](#_Toc427545092)

[3.2.4 Xử lý bùn. 28](#_Toc427545093)

[3.2.5 Cơ sở lựa chọn công nghệ. 28](#_Toc427545094)

[3.3 MỘT SỐ CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI BỆNH VIỆN ĐÃ ĐƯỢC ÁP DỤNG. 29](#_Toc427545095)

[3.3.1 Thế giới. 29](#_Toc427545096)

[3.3.2 Trong nước. 32](#_Toc427545097)

[Chương 4. ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ - TÍNH TOÁN THIẾT KẾ 39](#_Toc427545098)

[4.1 CƠ SỞ LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN 39](#_Toc427545099)

[4.1.1 Tính chất nước thải đầu vào 39](#_Toc427545100)

[4.1.2 Lưu lượng nước thải đầu vào 40](#_Toc427545101)

[4.1.3 Tiêu chuẩn xả thải 41](#_Toc427545102)

[4.2. ĐỀ XUẤT PHƯƠNG ÁN 42](#_Toc427545103)

[4.2.1 Phương án 1 42](#_Toc427545104)

[4.2.2 Phương án 2 47](#_Toc427545105)

[4.3 TÍNH TOÁN THIẾT KẾ 51](#_Toc427545106)

[4.3.1 Phương án 1. 51](#_Toc427545107)

[4.3.2 Phương án 2. 55](#_Toc427545108)

[4.4 DỰ TOÁN KINH TẾ 57](#_Toc427545109)

[4.4.1 Dự toán kinh tế phương án 1 57](#_Toc427545110)

[4.4.2 Dự toán kinh tế phương án 2 57](#_Toc427545111)

[4.5 SO SÁNH LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN 57](#_Toc427545112)

[4.5.1 Về mặt kinh tế 58](#_Toc427545113)

[4.5.2 Về mặt kỹ thuật 58](#_Toc427545114)

[4.5.3 Về mặt vận hành 58](#_Toc427545115)

[Chương 5. KẾT LUẬN – KIẾN NGHỊ 59](#_Toc427545116)

[5.1 KẾT LUẬN 59](#_Toc427545117)

[5.2 KIẾN NGHỊ 59](#_Toc427545118)

[TÀI LIỆU THAM KHẢO 61](#_Toc427545119)

[PHỤ LỤC 1. TÍNH TOÁN CHI TIẾT CÁC CÔNG TRÌNH 62](#_Toc427545120)

[P1.1 TÍNH TOÁN PHƯƠNG ÁN 1 63](#_Toc427545121)

[P1.2 TÍNH TOÁN PHƯƠNG ÁN 2 95](#_Toc427545122)

[PHỤ LỤC 2. DỰ TOÁN KINH TẾ 110](#_Toc427545123)

[P2.1 DỰ TOÁN KINH TẾ CHO PHƯƠNG ÁN I 110](#_Toc427545124)

[P2.2. DỰ TOÁN KINH TẾ CHO PHƯƠNG ÁN II 116](#_Toc427545125)

[PHỤ LỤC 3: BẢN VẼ THIẾT KẾ 122](#_Toc427545126)

**DANH MỤC CÁC KÝ TỰ VÀ CHỮ VIẾT TẮT**

**BOD5** : Biochemical Oxygen Demand – nhu cầu oxy sinh học

**BTCT** : Bê tông cốt thép

**BTNMT** : Bộ Tài Nguyên Môi Trường

**COD** : Chemical Oxygen Demand – nhu cầu oxy hóa học

**F/M** : Food and Microorganism ratio – Tỷ số thức ăn/ Vi sinh vật

**GVHD** : Giáo viên hướng dẫn

**HTXLNT**: Hệ thống xử lý nước thải

**LCR** : Lưới chắn rác

**MBBR** : Moving Bed Biological Reacter – bể xử lý sinh học giá thể lưu động

**MLSS** : Mixed Liquor Suspended Solids – Chất rắn lơ lửng trong hỗn hợp bùn

**MLVSS** : Các chất rắn lơ lửng dễ bay hơi của hỗn hợp bùn

**PCCC** : Phòng cháy chữa cháy

**QCVN :** Quy Chuẩn Việt Nam

**SRT** : Thời gian lưu bùn

**SS** : Suspended Solid – Chất rắn lơ lửng

**STT** : Số Thứ Tự

**SVI** : Chỉ số thể tích bùn

**TCXDVN** : Tiêu Chuẩn Xây Dựng Việt Nam

**TP.HCM** : Thành Phố Hồ Chí Minh

**VSS** : Các chất rắn lơ lửng dễ bay hơi

**WHO :** Tổ chức Y tế thế giới

**DANH MỤC BẢNG**

[*Bảng 2.1 Cơ cấu tổ chức nhân sự của bệnh viện* 8](#_Toc427544243)

[*Bảng 2.2 Cân bằng đất đai* 12](#_Toc427544244)

[*Bảng 2.3 Các hạng mục công trình bảo vệ môi trường* 13](#_Toc427544245)

[*Bảng 2.4 Thành phần ô nhiễm chính trong nước thải bệnh viện* 17](#_Toc427544246)

[*Bảng 2.5 Thành phần nước thải bệnh viện Nhân dân 115* 17](#_Toc427544247)

[*Bảng 3.1 Hiệu quả xử lý nước thải bệnh viện Shevom Shaban* 30](#_Toc427544254)

[*Bảng 3.2 Hiệu quả xử lý của trạm nước thải bệnh viện Ratchawithi* 31](#_Toc427544255)

[*Bảng 3.3 Tính chất nước thải trước khi xử lý của bệnh viện Bình Dân* 32](#_Toc427544256)

[*Bảng 3.4 Tính chất nước thải sau khi xử lý của bệnh viện Bình Dân* 33](#_Toc427544257)

[*Bảng 3.5 Tính chất nước thải trước khi xử lý của bệnh viện Hùng Vương* 34](#_Toc427544258)

[*Bảng 3.6 Tính chất nước thải sau khi xử lý của bệnh viện Hùng Vương* 35](#_Toc427544259)

[*Bảng 3.7 Tính chất nước thải trước khi xử lý của bệnh viện Thống Nhất* 36](#_Toc427544260)

[*Bảng 3.8 Tính chất nước thải sau khi xử lý của Bệnh viện Thống Nhất* 37](#_Toc427544261)

[*Bảng 4.1 Tính chất nước thải đầu vào của Bệnh viện đa khoa Long Thành* 39](#_Toc427544268)

[*Bảng 4.2 Qui mô cấp nước của bệnh viện* 40](#_Toc427544269)

[*Bảng 4.3 Lưu lượng dùng nước theo giờ của bệnh viện.* 41](#_Toc427544270)

[*Bảng 4. 4 Tiêu chuẩn nước thải sau xử lý* 41](#_Toc427544271)

[*Bảng 4.5 Hiệu suất xử lí phương án 1* 45](#_Toc427544272)

[*Bảng 4.6 Hiệu suất xử lí phương án 2* 50](#_Toc427544273)

[*Bảng 4.7 Thông số tính toán cho Bể tách dầu* 51](#_Toc427544274)

[*Bảng 4.8 Thông số thiết kế lưới tách rác* 52](#_Toc427544275)

[*Bảng 4.9 Thông số thiết kế hố thu* 52](#_Toc427544276)

[*Bảng 4.10 Thông số thiết kế bể điều hòa* 52](#_Toc427544277)

[*Bảng 4.11 Thông số thiết kế bể Anoxic* 53](#_Toc427544278)

[*Bảng 4.12 Thông số kích thước bể Aerotank.* 53](#_Toc427544279)

[*Bảng 4.13 Thông số thiết kế và kích thước bể lắng đứng* 54](#_Toc427544280)

[*Bảng 4. 14 Thông số thiết kế bể khử trùng* 55](#_Toc427544281)

[*Bảng 4. 15 Thông số thiết kế bể chứa bùn phương án 1* 55](#_Toc427544282)

[*Bảng 4.16 Thông số thiết kế và kích thước bể MBBR* 55](#_Toc427544283)

[*Bảng 4.17 Thông số thiết kế và kích thước bể lắng đứng* 56](#_Toc427544284)

[*Bảng 4.18 Thông số thiết kế và kích thước bể chứa bùn phương án 2* 56](#_Toc427544285)

[*Bảng 4.19 Khái quát dự toán kinh tế phương án 1* 57](#_Toc427544286)

[*Bảng 4.20 Khái quát dự toán kinh tế phương án 2*](#_Toc427544287) 57

[*Bảng PL1.1 Lưu lượng dùng nước theo giờ của bệnh viện.* 62](#_Toc427644689)

[*Bảng PL1.2 Thông số tính toán cho Bể tách dầu* 65](#_Toc427644690)

[*Bảng PL1.3 Thông số thiết kế lưới tách rác* 65](#_Toc427644691)

[*Bảng PL1.4 Thông số thiết kế hố thu* 68](#_Toc427644692)

[*Bảng PL1.5 Bảng phân bố lưu lượng vào bể điều hòa* 69](#_Toc427644693)

[*Bảng PL1.6 Bảng tốc độ khí đặc trưng trong ống dẫn* 71](#_Toc427644694)

[*Bảng PL1.7 Thông số thiết kế bể điều hòa* 74](#_Toc427644695)

[*Bảng PL1.8 Thông số thiết kế bể Anoxic* 78](#_Toc427644696)

[*Bảng PL1.9 Thông số thiết kế và kích thước bể lắng đứng* 89](#_Toc427644697)

[*Bảng PL1.10 Các thông số thiết kế cho bể tiếp xúc chlorine* 91](#_Toc427644698)

[*Bảng PL1.11 Liều lượng Clo cho khử trùng* 91](#_Toc427644699)

[*Bảng PL1.12 Thông số thiết kế bể khử trùng* 92](#_Toc427644700)

[*Bảng PL1.13 Các thông số đầu vào bể MBBR* 95](#_Toc427644701)

[*Bảng PL1.14 Các thông số động học của quá trình bùn hoạt tính đối với vi khuẩn dị dưỡng (T = 200C)* 96](#_Toc427644702)

[*Bảng PL1.15 Thông số chi tiết giá thể trong bể MBBR.* 98](#_Toc427644703)

[*Bảng PL1.16 Các thông số thiết kế và tính toán bể MBBR* 104](#_Toc427644704)

[*Bảng PL1. 17 Thông số thiết kế và kích thước bể lắng đứng* 107](#_Toc427644705)

**DANH MỤC HÌNH**

[*Hình 2.1 Bệnh viện đa khoa khu vực Long Thành hiện nay – quy mô 450 giường* 5](#_Toc427543336)

[*Hình 2.2 Vị trí bệnh viện đa khoa khu vực Long Thành* 6](#_Toc427543337)

[*Hình 2.3 Sơ đồ dây chuyền công nghệ xử lý nước thải Bệnh viện Đa khoa huyện Càng Long giai đoạn 1.* 15](#_Toc427543338)

[*Hình 3.1 Sơ đồ trạm xử lý nước thải bệnh viện Shevom Shaban* 29](#_Toc427543350)

[*Hình 3.2 Sơ đồ trạm xử lý nước thải bệnh viện Ratchawithi ở Bangkok* 31](#_Toc427543351)

[*Hình 3.3 Sơ đồ dây chuyền công nghệ xử lý nước thải Bệnh viện Bình Dân.* 33](#_Toc427543352)

[*Hình 3.4 Sơ đồ dây chuyền công nghệ xử lý nước thải Bệnh viện Hùng Vương* 35](#_Toc427543353)

[*Hình 3.5 Sơ đồ dây chuyền công nghệ xử lý nước thải Bệnh viện Thống Nhất.* 37](#_Toc427543354)

[*Hình 4.1 Sơ đồ công nghệ phương án 1* 42](#_Toc427543403)

[*Hình 4.2 Sơ đồ công nghệ phương án 2* 47](#_Toc427543404)

# CHƯƠNG 1: MỞ ĐẦU

## 1.1 Đặt vấn đề

Đất nước ngày càng phát triển, nhu cầu khám chữa bệnh của người dân ngày càng tăng, hoạt động của bệnh viện thì đang được cải thiện cả về chất và lượng. Hơn nữa, trong những năm gần đây, nhà nước ta còn đầu tư xây dựng, nâng cấp, cải tạo nhiều bệnh viện, cơ sở y tế trong khắp cả nước. Tuy nhiên, cùng với sự phát triển đó, các hoạt động của bệnh viện cũng thải ra một lượng lớn chất thải ảnh hưởng tới môi trường và con người. Hiện nay chỉ có một số ít bệnh viện có đầu tư xây dựng hệ thống xử lý nước thải, còn lại thì cho chảy vào hệ thống thoát nước chung của thành phố. Nước thải bệnh viện bao gồm nước thải từ phẫu thuật, xét nghiệm, giặt giũ, vệ sinh của bệnh nhân, nhân viên y tế…có thể lan truyền vào môi trường bất cứ lúc nào, gây ảnh hưởng đến sức khỏe người dân trong khu vực.

Trên địa bàn tỉnh Đồng Nai, vấn đề chăm lo sức khỏe cho người dân là việc hết sức cần thiết và được quan tâm hàng đầu của chính quyền tỉnh Đồng Nai nói chung và huyện Long Thành nói riêng. Do vậy, Bệnh Viện Đa Khoa khu vực Long Thành được thành lập và đi vào hoạt động là phù hợp với chủ trương phát triển kinh tế - xã hội hiện nay. Bệnh viện nằm giữa trung tâm của huyện Long Thành với loại hình hoạt động đa khoa cùng đội ngũ y bác sĩ có chuyên môn cao và tận tâm nên rất thuận lợi cho khả năng khám chữa bệnh cho người dân. Bên cạnh đó, Bệnh viên cũng luôn quan tâm đến môi trường đặc biệt là nước thải được thải ra từ bệnh viện.

Người dân tìm đến bệnh viện đa khoa Long Thành để khám chữa bệnh ngày một đông đã thúc đẩy bệnh viện mở rộng thêm nhằm đáp ứng được nhu cầu chăm sóc sức khỏe của người dân. Nhận thức được điều đó bệnh viện đa khoa Long Thành đã có nhu cầu xây dựng thêm hệ thống nước thải cho khối mới xây dựng để đảm bảo công suất hoạt động của bệnh viện. Do đó, đề tài : **“Thiết kế hệ thống xử lý nước thải Bệnh viện Đa Khoa Khu Vực Long Thành công suất 300m3/ngày.đêm”** được thực hiện.

## 1.2 Mục tiêu khóa luận

Tính toán, thiết kế hệ thống xử lý nước thải cho Bệnh viện Đa Khoa Long Thành công suất 300 m3/ngày đêm. Nguồn tiếp nhận đạt QCVN 28: 2010/BTNMT, cột A.

## 1.3 Nội dung khóa luận

* Tổng quan về Bệnh viện đa khoa Long Thành.
* Tổng quan về đặc tính và các công nghệ xử lý nước thải y tế.
* Tìm hiểu, thu thập thông tin về vị trí địa lý, điều kiện tự nhiên, điều kiện kinh tế xã hội và hiện trạng môi trường tại khu vực xây dựng hệ thống xử lý nước thải.
* Xác định các thông số thiết kế bao gồm lưu lượng, thành phần, tính chất nước thải và nguồn xả thải.
* Đưa ra các phương pháp xử lý nước thải hiệu quả và khả thi nhất cho dự án.
* Tính toán thiết kế các công trình đơn vị và thể hiện phần tính toán trên các bản vẽ kỹ thuật.
* Tính toán tính khả thi về mặt kinh tế cho dự án.
* Lập bản vẽ thiết kế hệ thống xử lý nước thải.

## 1.4 Phương pháp nghiên cứu

Một số phương pháp thực hiện được áp dụng trong luận văn như sau:

* Phương pháp thu thập, thống kê số liệu: thu thập các tài liệu từ thư viện, sách báo, các trang mạng, một số đề tài, luận văn liên quan nhằm thu thập, xử lý số liệu đầu vào làm cơ sở đánh giá hiện trạng, tải lượng ô nhiễm do nước thải sinh hoạt gây ra khi khu căn hộ đi vào hoạt động và phục vụ cho việc tính toán thiết kế hệ thống xử lý nước thải: số người, điều kiện tự nhiên, địa chất, thủy văn, kinh tế xã hội, lưu lượng dòng thải, nồng độ các chất ô nhiễm…
* Phương pháp so sánh: Phương pháp nhằm so sánh ưu khuyết điểm của các công nghệ xử lý để đưa ra giải pháp xử lý nước thải có hiệu quả hơn, so sánh được đặt tính nước thải đầu vào với quy chuẩn QCVN 28: 2010 để chọn công nghệ xử lý phù hợp.
* Phương pháp tính toán: Phương pháp sử dụng các phép toán để tính toán các công trình đơn vị của hệ thống xử lý nước thải, chi phí xây dựng và vận hành hệ thống.
* Phương pháp trao đổi ý kiến: Tham khảo ý kiến GVHD về các nội dung liên quan đến khóa luận.
* Phương pháp phân tích và xử lý số liệu: sử dụng phần mềm Word để viết văn bản, Excel để tính toán số liệu, công cụ Power Point để trình chiếu báo cáo, Autocad để thể hiện bản vẽ.

## 1.5 Phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu của khóa luận không xét đến chất thải rắn, khí thải của nhà máy mà chỉ tập trung nghiên cứu tình trạng nước thải tại Bệnh viện đa khoa Long Thành. Từ đó, nghiên cứu phương án xử lý nước thải cho Nhà máy đạt QCVN 28: 2010/BTNMT, cột A.

## 1.6 Ý nghĩa đề tài

* ***Về mặt môi trường***

Xử lý đạt tiêu chuẩn xả thải, tránh tình trạng gây ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng đến đời sống của người dân xung quanh và hệ sinh vật thủy sinh.

* ***Về kinh tế***

Tiết kiệm tài chính cho nhà máy trong việc phải nộp phạt về phí môi trường, đồng thời môi trường đảm bảo cũng là một yếu tố cần thiết đối với khách hàng khó tính trong và ngoài nước.

Góp phần hoàn chỉnh cở sở hạ tầng cho những nhà máy chưa có hệ thống xử lý nước thải đạt chuẩn.

* ***Về thực tiễn***

Giảm thiểu sự ô nhiễm môi trường đồng nghĩa với việc bảo vệ nguồn tài nguyên thiên nhiên, góp phần nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân ở khu vực.

# CHƯƠNG 2. TỔNG QUAN

## 2.1 TỔNG QUAN VỀ BỆNH VIỆN LONG THÀNH

### 2.1.1 Giới thiệu chung

**Chủ đầu tư:**SỞ Y TẾ ĐỒNG NAI

**Địa chỉ:** Khu Phước Hải, tt. Long Thành, huyện Long Thành, tỉnh Đồng Nai.

**Điện thoại:** 0613.844.243

**Fax:** 0613.546.434

**Tổng Giám đốc:** Ông Lê Quang Ánh

### 2.1.2 Sơ lược về Bệnh viện.

Quá trình hoạt động và phát triển của Bệnh viện đa khoa khu vực Long Thành trải qua 2 giai đoạn:

* **Giai đoạn I:** Khởi công xây dựng vào 10/07/1998 theo Quyết định số

2479 /1998 /QĐ.CT.UBT của Ủy Ban nhân dân tỉnh Đồng Nai với tên Bệnh viện Long Thành, sau đó đổi tên thành Bệnh viện đa khoa khu vực Long Thànhvà chính thức đi vào hoạt động vào cuối năm 2001 với quy mô hoạt động ban đầu là 150 giường.

* **Giai đoạn II:** Từ năm 2008 Ủy ban nhân dân tỉnh Đồng Nai duyệt kế hoạch đấu thầu Dự án đầu tư nâng cấp Bệnh viện đa khoa khu vực Long Thành.Từ năm 2009-2013 Bệnh viện Long Thành được giao chỉ tiêu kế hoạch giường bệnh nội trú là 450 giường, công suất giường bệnh từ 85- 90%. Năm 2013, tổng lượt khám bệnh là 260.000 lượt tại Quyết định số 2788/QĐ – SYT ngày 20/12/2012 của Sở y tế Đồng Nai về việc giao chỉ tiêu kế hoạch sự nghiệp y tế tỉnh Đồng Nai năm 2013.

****

*Hình 2.1 Bệnh viện đa khoa khu vực Long Thành hiện nay – quy mô 450 giường*

### 2.1.3 Vị trí địa lý

Huyện Long Thành nằm ở phía Tây Nam tỉnh Đồng Nai, phía Bắc giáp TP.Biên Hòa và huyện Thống Nhất, phía Nam - Đông Nam giáp tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu, Tây Nam giáp huyện Nhơn Trạch, Tây giáp TP.HCM.

Bệnh viện đa khoa khu vực Long Thành được triển khai tại địa điểm: Khu Phước Hải, thị trấn Long Thành, huyện Long Thành, tỉnh Đồng Nai, nằm trong khu hành chính của huyện Long Thành, ranh giới xác định như sau:

* Phía Bắc: Nhà dân, trước nhà dân là đường Võ Thị Sáu.
* Phía Nam: Đường Lý Thái Tổ ( Sân vận động).
* Phía Đông: Đường Tôn Đức Thắng ( Nhà văn hóa thiếu nhi huyện).
* Phía Tây: Đường Nguyễn Hữu Cảnh

Diện tích: Tổng diện tích mặt bằng của Bệnh viện đa khoa khu vực Long Thành 41.119,2 m2, diện tích đất nằm trong quy hoạch mở đường 1.670,2 m2.Tổng diện tích đất toàn khu: 39.449,0 m2.



*Hình 2.2 Vị trí bệnh viện đa khoa khu vực Long Thành*

### 2.1.4 Điều kiện khí tượng - thủy văn

* **Về địa hình:**

Huyện Long Thành nằm trong khu vực chuyển tiếp từ vùng đồng bằng của hạ lưu sông Đồng Nai lên vùng cao thuộc huyện Xuân Lộc. Toàn huyện được chia thành 2 dạng địa hình chính với những đặc trưng chủ yếu sau:

- Dạng địa hình đồng bằng ven sông: phân bố về phía tây quốc lộ 51, thuộc địa bàn của 8 xã với diện tích tự nhiên khoảng 10000 ha, chiếm 20% diện tích tự nhiên toàn huyện.

- Dạng địa hình đồi thấp lược sóng: Phân bố về phía đông quốc lộ 51, diện tích tự nhiên 43.482ha, chiếm 80% diện tích toàn huyện, cao độ trung bình biến đổi từ 5-117m; độ dốc dao động từ 3-150; tiêu thoát nước dễ, nền móng tốt, rất thuận lợi cho xây dựng cơ sở hạ tầng và các khu công nghiệp. Tuy nhiên, do địa hình cao, nguồn nước mặt hiếm nên đa phần diện tích của vùng này thích hợp với các cây trồng cạn như: hoa màu, cây công nghiệp ngắn ngày và dài ngày.

* **Về khí hậu:**

Bệnh viện nằm trong cùng khí hậu chung của tỉnh Đồng Nai, mang đặc điểm khí hậu gió mùa, cận xích đạo, nóng ẩm và được chia thành 2 mùa rõ rệt là mùa mưa và mùa khô. Mùa khô thường bắt đầu từ [tháng 12](http://vi.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A1ng_12) đến [tháng 4](http://vi.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A1ng_4) năm sau, [mùa mưa](http://vi.wikipedia.org/wiki/M%C3%B9a_m%C6%B0a) kéo dài từ [tháng 5](http://vi.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A1ng_5) đến [tháng 11](http://vi.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A1ng_11). Khoảng kết thúc [mùa mưa](http://vi.wikipedia.org/wiki/M%C3%B9a_m%C6%B0a) dao động từ đầu [tháng 10](http://vi.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A1ng_10) đến [tháng 12](http://vi.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A1ng_12).

- Nắng nhiều (trung bình khoảng 2600-2700 giờ/năm), nhiệt độ cao đều trong năm) trung bình cả năm 260C, trung bình thấp nhất 250C và trung bình cao nhất cũng chỉ trong khoảng từ 28-290C).

- Lượng mưa khá (trung bình 1800-2000mm/năm), nhưng phân hóa sâu sắc theo mùa. Trong đó: mùa mưa kéo dài từ tháng 5 đến tháng 10 chiếm trên 90% lượng mưa cả năm, mùa khô kéo dài từ tháng 11 đến tháng 4 chỉ chiếm 10% lượng mưa cả năm.

- Lượng bốc hơi trung bình 1100-1300mm/năm, trong đó mùa khô thường gấp 2-3 lần mùa mưa, tạo sự mất cân đối nghiêm trọng về chế độ ẩm, nhất là trong các tháng cuối mùa khô.

### 2.1.5 Qui mô – công suất phục vụ của bệnh viện

Bệnh viện đa khoa Long Thành là đơn vị sự nghiệp y tế trực thuộc Sở Y tế tỉnh Đồng Nai, là cơ sở khám bệnh, chữa bệnh của tỉnh, có đội ngũ cán bộ, viên chức có trình độ khoa cơ bản, có trang thiết bị, cơ sở hạ tầng phù hợp, để đảm bảo công tác chăm sóc và bảo vệ sức khỏe nhân dân trên địa bàn.

**Loại hình hoạt động**: Bệnh viện đa khoa khu vực.

**Quy mô hoạt động**: Bệnh viện có 450 giường phục vụ nhu cầu khám chữa bệnh ( giai đoạn 1: 150 giường, giai đoạn 2: 300 giường), công suất giường bệnh 90%, tổng số lượt khám bệnh: 260.000 lượt.

Số lượng người khám chữa bệnh trong một ngày 1500 lượt/ngày (theo số liệu thống kê của Bệnh viện).

**Tổng cán bộ công nhân viên**: 650 người.

### 2.1.6 Cơ cấu tổ chức và bộ phận chuyên môn

*a. Cơ cấu tổ chức*

Cơ cấu nhân sự của bệnh viện là 650 người, trong đó :

*Bảng 2.1 Cơ cấu tổ chức nhân sự của bệnh viện*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Cơ cấu CBCNV trong bệnh viện** | **Số lượng** |
| 1 | **Tổng số cán bộ công nhân viên** | 650 |
| - Khối Nội trú | 400 |
| - Khối Khám bệnh và Cấp cứu | 250 |
| 2 | **Cơ cấu theo chức năng** | |
| - Các khoa | 350 |
| - Cận lâm sàng và dược | 130 |
| - Lâm sàng | 100 |
| - Các chức năng khác (quản lý, hành chính,…) | 70 |
| 3 | **Cơ cấu chuyên môn** | |
| - Đại học và trên đại học | 200 |
| - Điều dưỡng | 150 |
| - Trung học khác | 110 |
| - Dược tá | 90 |
| - Hộ lý và công nhân | 100 |

*b. Bộ phận chuyên môn*

Căn cứ vào chức năng, nhiệm vụ của các khoa, phòng được thực hiện như sau:

* ***Các phòng chức năng***
* Phòng hành chánh – Quản trị và tổ chức cán bộ.
* Phòng Kế hoạch Tổng hợp và Vật tư – Trang thiết bị y tế.
* Phòng Tài chính – Kế toán.
* Phòng điều dưỡng.
* ***Các khoa***
* Khoa khám bệnh
* Khoa hồi sức cấp cứu
* Khoa nội tổng hợp, khoa ngoại tổng hợp
* Khoa truyền nhiễm
* Khoa phụ sản
* Liên khoa Tai – Mũi – Họng, Răng hàm mặt, Mắt
* Khoa xét nghiệm Huyết học, Hóa sinh, Vi sinh
* Khoa chuẩn đoán hình ảnh
* Khoa giải phẫu bệnh
* Khoa nhi
* Khoa chống nhiễm khuẩn
* Khoa dinh dưỡng
* Khoa đông y – vật lý trị liệu
* Khoa dược

Trong đó:

* Khoa khám bệnh:
* Phòng cấp cứu tổng hợp (24/24)
* Phòng tiểu phẩu
* Phòng trữ máy móc
* Phòng rửa dạ dày
* Phòng sấy hấp, rửa, phơi một số phương tiện
* Phòng tiếp nhận, khám bệnh, phân loại
* Phòng giao ban cho CBNV, hội chẩn
* Phòng thay đồ nam, nữ
* Phòng nội soi sản phụ
* Siêu âm tổng quát
* Siêu âm tim, mạch
* Siêu âm sản phụ, bứu cồ, …
* Khu lâm sàn:
* Khoa ngoại
* Phòng mổ:
* Phòng mổ tổng quát
* Phòng mổ chuyên khoa:
* Phòng thông tim
* Phòng mổ nội soi đường mật
* Phòng mổ nội soi niệu
* Phòng mổ nội soi ổ bụng

Ngoài ra còn có các phòng mổ đặt ở các chuyên khoa, RHM, mắt, sản, cấp cứu tổng hợp.

Khoa chống nhiễm khuẩn

* Buồng sấy hấp tập trung
* Buồng trữ đồ vải và kim loại trước sấy hấp.
* Buồng trữ đồ sau sấy hấp
* Buồng trữ hóa chất, phương tiện diệt khuẩn
* Buồng làm việc CBNV
* Khoa lâm sàn
* Khoa ngoại

Ngoại thần kinh

Ngoại tim mạch

Ngoại tiêu hóa

Ngoại phổi thận

* Khoa nội

Nội thần kinh

Nội tim mạch / khớp

Nội phổi thận

* Các khoa khác:
* Đơn vị thận nhân tạo
* Vật lý trị liệu
* Khoa giải phẩu bệnh
* Khoa dược: chịu trách nhiệm quản lý dược của Bệnh viện. Bệnh viện có một hội đồng thuốc. Các khoa phòng đều có chức năng, nhiệm vụ dựa trên quy chế Bệnh viện.

### 2.1.7 Hệ thống cấp điện, chữa cháy và giao thông

* *Hệ thống cấp điện:*

Bệnh viện sử dụng nguồn điện 3 pha dây 380/220V từ tủ phân phối hạ áp của trạm biến áp của Bệnh viện. Nguồn điện được cấp bởi điện lực Long Thành.

* *Phòng cháy chữa cháy (PCCC):*

Bệnh viện được xây dựng ở tiêu chuẩn kết cấu BTCT, nên độ chống cháy và chịu lửa của công trình rất cao. Kiến trúc của công trình được thiết kế thông thoáng tốt, đạt yêu cầu cao về an toàn và thoát hiểm cho người sử dụng.

Mặt bằng tổng thể bệnh viện được thiết kế đảm bảo thuận tiện cho việc phòng cháy chữa cháy, có thiết bị hồ nước ngầm theo đúng tiêu chuẩn PCCC. Ở mỗi cầu thang các tầng đều có đặt hộp chữa cháy và bình CO2, đảm bảo các yêu cầu về phòng cháy chữa cháy theo TCVN 2622:1995.

* *Hệ thống giao thông:*

Hệ thống giao thông ra vào bệnh viện là Quốc lộ 51 và các tuyến giao thông nội thị của huyện Long Thành.

### 2.1.8 Hệ thống cấp nước và thoát nước mưa

Hệ thống thoát nước sạch của Bệnh viện được lấy từ nhà máy cấp nước của nhà nước Thiện Tân – Công ty cổ phần cấp nước Nhơn Trạch. Nước từ họng cấp nước được dẫn về bể chứa và được bơm lên đài nước và cấp nước cho các thiết bị dung trong Bệnh viện. Đường ống cấp nước trong Bệnh viện là ống sắt tráng kẽm

Ø49 - 90mm.

Nước mưa từ mái nhà, sân thượng,…được dẫn bằng ống đứng đặt trong các gen kĩ thuật, sau đó chảy vào hệ thống cống bê tông thoát nước nội bộ Ø300 – 800mm, độ dốc 0,2 % chạy xung quanh bệnh viện và được dẫn vào hệ thống cống thoát nước chung của khu vực là quốc lộ 51.

### 2.1.9 Các hạng mục công trình xây dựng

* Các hạng mục công trình xây dựng chính:
* Khối hành chánh 2 tầng
* Khoa ngoại 2 tầng
* Khoa hồi sức – mổ liên chuyên khoa 2 tầng
* Khoa chuẩn đoán hình ảnh – xét nghiệm
* Khoa dược + hội trường 2 tầng
* Khoa khám + cấp cứu + đông y 3 tầng
* Khoa dinh dưỡng 1 tầng
* Khoa nhiễm 2 tầng
* Khoa sản 3 tầng
* Khoa nhi – khoa nội 3 tầng
* Nhà giặt + sân phơi
* Trạm xử lý nước thải
* Lò xử lý chất thải rắn
* Nhà lưu trữ chất thải rắn
* Nhà bảo vệ, nhà để xe khách, nhà xe nhân viên
* Đường giao thông nội bộ
* Sân phơi, lối dạo, vỉa hè
* Cây xanh, thảm cỏ, vườn thuốc nam…

🡺 Tổng diện tích mặt bằng xây dựng là 39.449 m2

Trong đó:

*Bảng 2.2 Cân bằng đất đai*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên hạng mục công trình** | **Diện tích (m2)** | **Tỷ lệ (%)** |
| 1 | Diện tích khu đất hiện hữu | 32.974,5 | - |
| 2 | Diện tích đất nằm trog quy hoạch mổ đường | 1.670,2 | - |
| 3 | Diện tích đất mở rộng | 8.144,7 | - |
| 4 | Tổng diện tích đất toàn khu | 39.449 | 100 |
| 5 | Đất xây dựng công trình | 10.886 | 27,60 |
| *6* | Đường giao thông nội bộ | 6.740 | 17,08 |
| *7* | Sân phơi, lối dạo, vỉa hè | 3.673 | 9,32 |
| *8* | Cây xanh, thảm cỏ, vườn thuốc nam | 18.150 | 46,0 |

*(Nguồn: Bệnh viện đa khoa khu vực Long Thành, 2013).*

* Các hạng mục công trình bảo vệ môi trường:

*Bảng 2.3 Các hạng mục công trình bảo vệ môi trường*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên hạng mục công trình** | **Diện tích xây dựng (m2)** |
| 1 | Trạm xử lý nước thải | 400 |
| 2 | Nhà lưu trữ chất thải rắn | 40 |
| 3 | Lò xử lý chất thải rắn | 45 |
| 4 | Cây xanh, thảm có, vườn thuốc cam | 18.150 |
| **Tổng diện tích** | | **18.635** |

*( Nguồn: Bệnh viện đa khoa khu vực Long Thành, 2013).*

### 2.1.10 Hiện trạng môi trường của Bệnh viện

#### Khí thải

Khí thải phát sinh từ các nguồn như : phương tiện giao thông, hệ thống máy điều hòa nhiệt độ, máy phát điện. Ngoài ra, khí thải còn phát sinh từ các hoạt động khác như :

* Mùi hôi do dung môi hữu cơ, các chất tẩy trùng (cloroform, formalin, các loại cồn,…), dược phẩm.
* Mùi phát sinh do phân hủy chất hữu cơ trong rác thải sinh hoạt. Mùi hôi sinh ra từ các khu nhà vệ sinh công cộng, khu vực lưu trữ chất thải y tế, bệnh phẩm, khu vực xử lý nước thải.
* Mùi hôi phát sinh từ hệ thống thoát nước
* Vi trùng gây bệnh có khả năng phát tán vào không khí gây bệnh cho người nhà bệnh nhân, có khả năng lây lan qua tiếp xúc như hô hấp, da liễu…

#### Tiếng ồn và độ rung

* Tiếng ồn phát sinh từ máy phát điện dự phòng: máy phát điện dự phòng trong Bệnh viện rất ít khi hoạt động. Tuy nhiên, khi sự cố xảy ra thì hoạt động của máy phát điện sẽ gây ra một số tác động về tiếng ồn nhất định đến khu vực.
* Tiếng ồn từ hoạt động giao thông ngoài khu vực.
* Tiếng ồn từ hoạt động giao thông trong khu vực: như hoạt động của các loại xe cứu thương, xe tải vận chuyển hàng hóa ra vào Bệnh viện, xe gắn máy của bệnh nhân, thân nhân và cán bộ công nhân viên trong Bệnh viện.
* Một số loại tiếng ồn từ hoạt động của Bệnh viện: như xe đẩy, quạt thông gió.
* Bên cạnh đó, công tác khám chữa bệnh và sinh hoạt của bệnh nhân, nhân viên trong bệnh viện sẽ gây một lượng ồn tương đối.

#### Rác thải

* Chất thải rắn sinh hoạt :

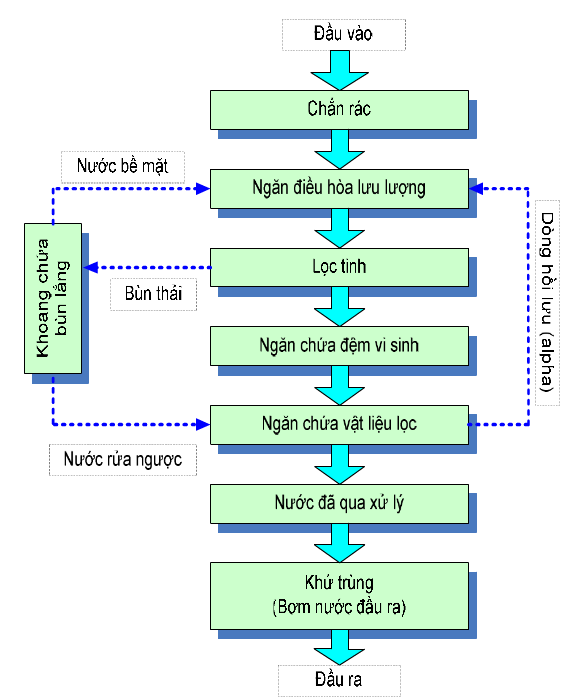
Chất thải rắn sinh hoạt phát sinh từ hoạt động hằng ngày của bệnh nhân nội ngoại trú và cán bộ nhân viên trong Bệnh viện . Thành phần chính chủ yếu gồm vỏ trái cây, thức ăn dư thừa, bao bì, túi nylon, giấy, vỏ hộp,... Các chất thải này gây mùi khó chịu, gây mất mỹ quan môi trường.

* Chất thải nguy hại :

Trong quá trình hoạt động khám chữa bệnh, Bệnh viện có phát sinh các loại chất thải nguy hại như: bóng đèn huỳnh quang, bông băng gạc y tế, kim tiêm, ống tiêm, dây truyền dịch và nước thải từ quá trình xét nghiệm và chụp Xquang.

* **Nước Thải**
* Nước thải sinh hoạt từ các khu vệ sinh được thu gom xử lý sơ bộ tại hầm tự hoại 3 ngăn, sao đó được thu gom với nước thải y tế bằng đường ống PVC Ø200 – 315mm, độ dốc 0,5% dẫn về trạm xử lý nước thải của Bệnh viện để xử lý đạt quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về xử lý y tế QCVN 28:2010/BTNMT, cột A (K=1,0). Sau đó, nước thải theo đường ống riêng chảy ra Quốc lộ 51 là hệ thống thoát nước chung của khu vực thị trấn Long Thành, rồi chảy về Suối Bình Lâm tại cầu Quán Thủ cách vị trí xả thải khoảng 2km, suối Bình Lâm là suối thoát nước mưa, nước thải chung của thị trấn Long Thành chảy ra rạch Đồng Môn và cuối cùng đổ ra sông Đồng Nai ( khoảng cách từ điểm xả đến sông Đồng Nai khoảng 10km theo đường chim bay).
* Trạm xử lý nước thải hiện có của bệnh viện với công suất giai đoạn 1 là 150m3/ngđ, hiện sau khi Bệnh viện mở rộng nâng cấp giai đoạn 2 có công suất 300m3/ngđ.
* Qui trình xử lý nước thải giai đoạn 1 của bệnh viện được thiết kế với công suất 150m3/ng.đêm

Hệ thống thiết kế xử lý nước thải với công suất 50m3/ngày.đêm của Johkasou do công ty KUBOTA lắp đặt.



*Hình 2.3 Sơ đồ dây chuyền công nghệ xử lý nước thải Bệnh viện Đa khoa   
huyện Càng Long giai đoạn 1.*

* **Nhận xét:**
* Ưu điểm:
* Đơn giản hóa và tiết kiệm thời gian thi công.
* Linh hoạt trong bố trí lắp đặt.
* Thiết bị nhỏ gọn, công suất cao, tiết kiệm diện tích.
* Tăng độ bền và sự ổn định, tăng độ tin cậy.
* Hiệu suất cao do mật độ vi sinh cao và diện tích tiếp xúc lớn.
* Tự động hóa, vận hành đơn giản và tiết kiệm.
* Nhược điểm:
* Hiệu quả xử lí N, P không cao.
* Chưa xử lí triệt để chỉ tiêu coliform.
* Trình độ kỹ thuật viên chưa qua trường lớp đào tạo.

## 2.2 TỔNG QUAN VỀ NƯỚC THẢI Y TẾ

### 2.2.1 Nguồn phát sinh

Nước thải bệnh viện phát sinh từ nhiều nguồn khác nhau :

* Nước thải phát sinh từ hoạt động khám chữa bệnh.
* Nước thải sinh hoạt của cán bộ công nhân viên trong bệnh viện, của bệnh nhân và của người thăm nuôi bệnh.
* Nước thải vệ sinh, lau chùi phòng khoa.
* Nước thải từ các nguồn khác như : giặt giũ, nấu ăn, pha chế thuốc, ….

### 2.2.2 Đặc trưng của nước thải y tế

Ngoài những yếu tố ô nhiễm thông thường như chất hữu cơ, dầu mỡ động thực vật, vi khuẩn,trong nước thải còn có những chất bẩn khoáng và hữu cơ đặc thù như các phế phẩm thuốc, các chất khử trùng, các dung môi hóa học, dư lượng thuốc kháng sinh, các đồng vị phóng xạ và các chất tẩy rửa (chất hoạt động bề mặt),….

Điểm đặc thù của nước thải y tế là sự lan truyền rất mạnh các vi khuẩn gây bệnh, nhất là nước thải từ những bệnh viện chuyên về bệnh truyền nhiễm cũng như khoa lây nhiễm của các bệnh viện khác. Những nguồn nước thải này là một trong những nhân tố cơ bản có khả năng gây truyền nhiễm qua đường tiêu hóa và làm ô nhiễm môi trường. Đặc biệt nguy hiểm khi nước thải bị nhiễm các vi khuẩn gây bệnh có thể dẫn đến dịch bệnh cho người và động vật qua nguồn nước, qua các loại rau được tưới bằng nước thải. Khi bệnh viện nằm trong đô thị hay khu dân cư đông người, các dịch bệnh càng có cơ hội phát triển lây lan nhanh chóng.

*Bảng 2.4 Thành phần ô nhiễm chính trong nước thải bệnh viện*

|  |  |
| --- | --- |
| **Chất ô nhiễm đặc trưng** | **Hàm lượng** |
| pH | 6 ÷ 8 |
| SS (mg/l) | 100 ÷ 150 |
| BOD (mg/l) | 150 ÷ 250 |
| COD (mg/l) | 300 ÷ 500 |
| Tổng Coliform (MNP/100ml) | 105 ÷ 107 |

*(Nguồn: Viện Tài Nguyên và Môi Trường)*

*Bảng 2.5 Thành phần nước thải bệnh viện Nhân dân 115*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Chỉ tiêu** | **Đơn vị** | **Thông số** |
| 1 | pH | - | 6,78 ÷ 6,97 |
| 2 | SS | mg/l | 168 ÷ 182 |
| 3 | BOD | mg/l | 114 ÷ 124 |
| 4 | COD | mg/l | 159 ÷ 178 |
| 5 | Tổng Nitơ | mg/l | 34 ÷ 38 |
| 6 | Tổng Phospho | mg/l | 3,2 ÷ 3,5 |
| 7 | Tổng Coliform | mg/l | 4,6 x 104 ÷ 8,5 x 104 |
| 8 | E.Coli | mg/l | 1,2 x 104 ÷ 3,2 x 104 |

*(Nguồn: Viện Tài Nguyên và Môi Trường)*

* ***Ảnh hưởng tới môi trường***

Trong nước thải y tế có chứa một hàm lượng lớn chất dinh dưỡng với thành phần N,P cao khi thải ra môi trường dễ gây ra hiện tượng phú dưỡng hóa, một số loại tảo sẽ phát triển mạnh sử dụng hết oxi trong nước gây ra hiện tượng thiếu oxi cho các sinh vật khác. Khi tảo phát triển mạnh trên bề mặt nước sẽ giảm độ chiếu sáng xuống các tầng dưới tầng nước sâu, giảm khả năng quang hợp.

Bên cạnh đó trong nước thải y tế chứa 1 lượng nhỏ dầu mỡ động vật, khi xả vào môi trường đất, nước sẽ tạo 1 lớp che phủ ở bề mặt ngăn cản sự bổ sung oxi vào môi trường đất, nước, ức chế sự phát triển các các vi sinh vật.

Các chất lơ lửng làm cho nước đục hoặc có độ màu gây mất mĩ quan, hạn chế độ sâu tầng nước được ánh sáng chiếu xuống. Mặt khác, chất rắn lơ lửng lắng xuống với lượng lớn sẽ gây bồi lắng lòng sông, hạn chế sự di chuyển tàu thuyền, nước có thể gây ứ động sinh môi trường kị khí tạo thành mùi hôi gây ô nhiễm môi trường.

* ***Ảnh hưởng tới con người***

Nước thải từ các phòng phẫu thuật, phòng xét nghiệm, thí nghiệm, từ các nhà vệ sinh, khu giặt tẩy… với những mầm bệnh truyền nhiễm nguy hiểm ngày đêm chạy thẳng vào hệ thống thoát nước chung của thành phố mà không qua xử lý, tạo thành những ổ dịch nguy hiểm.

Kim tiêm có thể gây tổn thương, truyền bệnh cho con người nếu không được thu gom hợp lý.

Chất khử trùng, các hóa chất trong y khoa cũng ảnh hưởng không nhỏ đến sức khỏe con người, nhất là người sử dụng.

Chương 3. TỔNG QUAN VỀ CÁC PHƯƠNG PHÁP   
XỬ LÝ NƯỚC THẢI BỆNH VIỆN

3.1 TỔNG QUAN CÁC GIAI ĐOẠN TRONG XỬ LÝ NƯỚC THẢI.

3.1.1 Tiền xử lý.

Sử dụng các thiết bị cơ học như song chắn rác, rổ thu rác, lưới lọc để lọai bỏ hoàn toàn các tạp chất có kích thước lớn. Cơ chế của quá trình này là khi dòng nước thải di chuyển qua song chắn rác (hoặc các thiết bị tương tự) thì các tạp chất có kích thước lớn hơn khe hở giữa các thanh của song chắn rác sẽ bị giữ lại. Độ rộng giữa các khe hở quyết định kích thước của các tạp chất mà chúng giữ lại. Các tạp chất bị giữ lại ở song chắn rác, có thể được thu lại bằng phương pháp thủ công hoặc bằng các thiết bị cơ giới, sau đó được chuyển qua các giai đoạn xử lý tiếp theo. Nước thải sau khi qua song chắn rác sẽ được dẫn vào bể lắng cát để loại bỏ phần lớn cát và các chất có tỉ trọng lớn trước khi đi vào các công trình xử lý chính.

3.1.2 Xử lý sơ cấp (xử lý cấp 1).

Ở giai đoạn xử lý này thường sử dụng bể lắng sơ cấp, với thời gian lưu nước khoảng từ 1,5 – 2,5h cho phép loại bỏ phần lớn SS và làm giảm sơ bộ hàm lượng BOD5, COD trong nước. Tùy thuộc vào thành phần và tính chất ô nhiểm cũng như các công trình đơn vị tiếp theo mà khi thiết kế có sử dụng giai đoạn xử lý này hay không.

3.1.3 Xử lý cấp 2.

Giai đoạn này chủ yếu sử dụng các quá trình sinh học để loại bỏ các thành phần ô nhiễm hữu cơ trong nước. Quá trình sinh học hiếu khí thường được sử dụng nhiều hơn, do có nhiều ưu điểm như tốn ít thời gian, không phát sinh mùi hôi,... Ở giai đoạn này đóng vai trò quan trọng quyết định đến hiệu suất xử lý của toàn bộ hệ thống.

3.1.4 Xử lý cấp 3.

Nước thải sau xử lý sinh học còn chứa nhiều vi sinh, trong đó có nhiều loại vi sinh vật có hại, có thể gây hại cho hệ sinh thái tiếp nhận. Ngoài ra, trong nước thải còn chứa một lượng Nitrat, Phosphat dư tương đối khó kiểm soát, có thể gây phú dưỡng nguồn nước. Vì vậy, ở giai đoạn này thường sử dụng các phương pháp khử trùng nước thải, sử dụng các ao hồ hoàn thiện, kết tủa hóa học, lọc,... để loại bỏ các thành phần trên.

3.2 CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI BỆNH VIỆN.

3.2.1 Phương pháp cơ học.

Xử lý cơ học (hay còn gọi là xử lý bậc I) nhằm mục đích loại bỏ các tạp chất không tan (rác, cát, nhựa, dầu mỡ, cặn lơ lửng, các tạp chất nổi,…) ra khỏi nước thải, điều hòa lưu lượng và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải.

* **Song chắn rác.**

Song chắn rác thường đặt trước hệ thống xử lý nước thải hoặc có thể đặt tại các miệng xả trong phân xưởng sản xuất nhằm giữ lại các tạp chất có kích thước lớn như: nhánh cây, gỗ, lá, giấy, nilông, vải vụn và các loại rác khác.

Dựa vào khoảng cách các thanh, song chắn được chia thành hai loại:

* Song chắn thô có khoảng cách giữa các thanh từ 60 ÷100mm.
* Song chắn mịn có khoảng cách giữa các thanh từ 10 ÷25mm.
* **Lưới lọc.**

Lưới lọc dùng để khử các chất lơ lửng có kích thước nhỏ, thu hồi các thành phần quý không tan hoặc khi cần phải loại bỏ rác có kích thước nhỏ. Kích thước mắt lưới từ 0,5÷1,0mm.

Lưới lọc thường được bao bọc xung quanh khung rỗng hình trụ quay tròn (hay còn gọi là trống quay) hoặc đặt trên các khung hình dĩa.

* **Bể lắng cát.**

Bể lắng cát đặt sau song chắn, lưới chắn và đặt trước bể điều hòa, trước bể lắng đợt I. Nhiệm vụ của bể lắng cát là loại bỏ cặn thô nặng như cát, sởi, mảnh vỡ thủy tinh, mảnh kim loại, tro tán, thanh vụn, vỏ trứng… đế bảo vệ các thiết bị cơ khí dễ bị mài mòn, giảm cặn nặng ở các công đoạn xử lý tiếp theo. Bể lắng cát gồm 3 loại:

* Bể lắng cát ngang.
* Bể lắng cát thổi khí.
* Bể lắng cát ly tâm.
* **Bể điều hòa.**

Do đặc điểm công nghệ sản xuất của một số ngành công nghiệp, lưu lượng và nồng độ nước thải thường không đều theo giờ trong ngày, đêm. Sự dao động lớn về lưu lượng và nồng độ dẫn đến những hậu quả xấu về chế độ công tác của mạng lưới và các công trình xử lý. Do đó bể điều hòa được dùng để duy trì dòng thải và nồng độ vào công trình xử lý ổ định, khắc phục những sự cố vận hành do sự dao động về nồng độ và lưu lượng của nước thải gây ra và nâng cao hiệu suất của các quá trình xử lý sinh học. Bể điều hòa có thể được phân loại như sau:

* Bể điều hòa lưu lượng
* Bể điều hòa nồng độ
* Bể điều hòa cả lưu lượng và nồng độ.
* **Bể lắng.**

Dùng để tách các chất không tan ở dạng lơ lửng trong nước thải theo nguyên tắc dựa vào sự khác nhau giữa trọng lượng các hạt cặn có trong nước thải. Các bể lắng có thể bố trí nối tiếp nhau. Quá trình lắng tốt có thể loại bỏ đến 90 ÷ 95% lượng cặn có trong nước thải. Vì vậy, đây là quá trình quan trọng trong xử lý nước thải, thường bố trí xử lý ban đầu hay sau khi xử lý sinh học. Để có thể tăng cường quá trình lắng ta có thể thêm vào chất đông tụ sinh học.

Thông thường trong bể lắng, người ta thường phân ra làm 4 vùng:

* Vùng phân phối nước vào
* Vùng lắng các hạt cặn
* Vùng chứa và cô đặc cặn
* Vùng thu nước ra.

Bể lắng được chia làm 3 loại:

* Bể lắng ngang (có hoặc không có vách nghiêng): mặt bằng có dạng hình chữ nhật.
* Bể lắng đứng: mặt bằng là hình tròn hoặc hình vuông (nhưng trên thực tế thường sử dụng bể lắng đứng hình tròn), trong bể lắng hình tròn nước chuyển động theo phương bán kính (radian).
* Bể lắng li tâm: mặt bằng là hình tròn. Nước thải được dẫn vào bể theo chiều từ tâm ra thành bể được thu vào máng tập trung rồi dẫn ra ngoài.

3.2.2 Phương pháp sinh học.

Phương pháp này dựa trên cơ sở hoạt động phân hủy các chất hữu cơ có trong nước thải của các vi sinh vật. Các vi sinh vật sử dụng các chất hữu cơ và một số chất khoáng làm nguồn dinh dưỡng và tạo năng lượng. Trong quá trình phát triển, chúng nhận các chất dinh dưỡng để xây dựng tế bào, sinh trưởng và sinh sản nên sinh khối của chúng được tăng lên.

Phương pháp này được sử dụng để xử lý hoàn toàn các chất hữu cơ có khả năng phân hủy sinh học trong nước thải. Công trình xử lý sinh học thường được đặt sau khi nước thải đã được xử lý sơ bộ qua các quá trình xử lý cơ học, hóa học, hóa lý.

Các phương pháp sinh học có thể được phân chia dựa trên các cơ sở khác nhau, song nhìn chung có thể chia thành hai loại chính như sau:

* Nguyên lý sinh học hiếu khí là biện pháp xử lý sử dụng các nhóm vi sinh vật hiếu khí. Đảm bảo hoạt động sống của chúng cần cung cấp ôxy liên tục và duy trì nhiệt độ trong khoảng từ 20 ÷ 40oC.
* Xử lý sinh học yếm khí là biện pháp sử dụng các vi sinh vật yếm khí để loại bỏ các chất hữu cơ có trong nước thải.

*a. Xử lý sinh học trong điều kiện tự nhiên:*

* **Phương pháp xử lý qua đất.**

Thực chất của quá trình xử lý là: khi lọc nước thải qua đất các chất rắn lơ lửng và keo sẽ bị giữ lại ở lớp trên cùng. Những chất này tạo ra một màng gồm rất nhiều vi sinh vật bao bọc trên bề mặt các hạt đất, màng này sẽ hấp phụ các chất hữu cơ hòa tan trong nước thải. Những vi sinh vật sẽ sử dụng ôxy của không khí qua các khe đất và chuyển hóa các chất hữu cơ thành các hợp chất khoáng. Các công trình sử dụng phương pháp xử lý qua đất là:

* Cánh đồng tưới
* Cánh đồng lọc
* **Cánh đồng tưới công cộng và cánh đồng lọc.**

Cánh đồng tưới công cộng hoặc cánh đồng lọc là những mảnh ruộng được san bằng hoặc dốc không đáng kể và được ngăn bằng những bờ đất. Nước thải được phân phối vào những mảnh ruộng đó nhờ mạng lưới tưới và sau khi lọc qua đất lại được qua một mạng lưới khác để tiêu đi.

* **Cánh đồng tưới nông nghiệp.**

Nước thải của thành phố, thị trấn xí nghiệp công nghiệp nếu không chứa các chất độc hại hoặc chứa với nồng độ nhỏ hơn giới hạn cho phép, là một nguồn lợi có thể sử dụng để tưới cho cây trồng và cặn sử dụng bón. Vì vậy, cánh đồng tưới nông nghiệp vừa để phục vụ cho nông nghiệp vừa để xử lý nước thải.

Theo chế độ người ta phân biệt hai loại: cánh đồng quanh năm thu nhận nước thải và cánh đồng tưới chỉ thu nhận nước thải theo mùa.

* **Hồ sinh vật.**

Là hồ xử lý sinh học, có nhiều tên gọi khác như: hồ oxy hóa, hồ ổn định nước thải. Các quá trình diễn ra trong hồ sinh vật cũng tương tự như quá trình tự làm sạch diễn ra ở các sông hồ chứa nước tự nhiên: đầu tiên các chất hữu cơ bị phân hủy bởi vi sinh vật. Các sản phẩm tạo thành sau khi phân hủy lại được rong, tảo sử dụng. Do kết quả hoạt động sống của vi sinh vật oxy tự do lại được tạo thành và hòa tan trong nước rồi lại được vi sinh vật sử dụng để trao đổi chất. Sự hoạt động của rong tảo không phải là quá trình chính mà chỉ tạo điều kiện thuận lợi cung cấp cho quá trình mà thôi. Vai trò xử lý chủ yếu ở đây vẫn là vi sinh vật .

Hồ sinh vật có thể chia ra làm hai loại chính như sau:

* Loại 1: Nước thải sau khi lắng sơ bộ qua các bể lắng được pha loãng với nước sông theo tỉ lệ 1:3 đến 1:5 và cho chảy vào hồ. Ôxy hoà tan được cung cấp qua mặt thoáng. Trong hồ cũng diễn ra quá trình đông tụ sinh học, ôxy hóa các chất hữu cơ và do đó BOD của nước thải giảm xuống.
* Loại 2: Hồ không pha loãng, với thời gian nước lưu lại trong hồ từ 1÷6 tuần.

Theo cơ chế của quá trình xử lý nước thải người ta phân biệt ba loại hồ sinh vật:

* Hồ yếm khí
* Hồ tùy tiện
* Hồ hiếu khí: có hai loại:
  + Hồ làm thoáng tự nhiên
  + Hồ làm thoáng nhân tạo

*b. Xử lý sinh học trong điều kiện nhân tạo:*

Xử lý sinh học trong điều kiện nhân tạo chủ yếu là sinh học hiếu khí vì hàm lượng ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt không cao.

Năm 1914, hai nhà bác học người Anh là Ardern và Lockett đã thành công trong việc tạo bùn hoạt tính và sử dụng bùn hoạt tính để xử lý nước thải. Công nghệ xử lý nước thải bằng bùn hoạt tính bắt nguồn từ đó và cho đến nay, đã có rất nhiều trạm xử lý nước thải trên khắp thế giới ứng dụng công nghệ này.Công nghệ bùn hoạt tính mang lại hiệu quả loại bỏ COD, BOD tương đối cao, trung bình có thể đạt từ 78 ÷ 82% hoặc có thể cao hơn tùy vào nhiều điều kiện cụ thể.

Quá trình bùn hoạt tính được chia làm 2 loại với cơ chế họt động khác nhau:

* Sinh trưởng hiếu khí lơ lững: Gồm một số công trinh như: bể Aerotank, bể SBR, Bể Unitank hay bể hiếu khí kết hợp dòng lọc ngược USBF,...
* Sinh trưởng hiếu khí dính bám: Gồm các công trình như: bể lọc sinh học nhỏ giọt Biofin, bể lọc sinh học dòng chảy ngươc, bể tiếp xúc sinh học giá thể quay RBC,....
* **Quá trình sinh trưởng lơ lửng.**

Quy trình xử lý nước thải bằng bùn hoạt tính được thực hiện ở nước Anh từ năm 1914, và đã được duy trì và phát triển đến ngày nay với phạm vi áp dụng rộng rãi để xử lý nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp.

Cơ chế của quá trình này dựa vào hoạt động sống của vi sinh vật hiếu khí, trong bể Aerotank, các chất lơ lửng đóng vai trò là các hạt nhân đế cho vi khuẩn cư trú, sinh sản và phát triển dần lên thành các bông cặn gọi là bùn hoạt tính. Bùn hoạt tính là các bông cặn có màu nâu sẫm chứa các chất hữu cơ hấp thụ từ nước thải và là nơi cư trú để phát triển của vô số vi khuẩn và vi sinh vật sống khác. Các vi sinh vật đồng hoá các chất hữu cơ có trong nước thải thành các chất dinh dưỡng cung cấp cho sự sống. Trong quá trình phát triển vi sinh vật sử dụng các chất để sinh sản và giải phóng năng lượng, nên sinh khối của chúng tăng lên nhanh. Như vậy các chất hữu cơ có trong nước thải được chuyển hoá thành các chất vô cơ như H2O, CO2 không độc hại cho môi trường.

Quá trình hiếu khí lơ lững có thể mô tả tóm tắt như sau :

Chất hữu cơ + vi sinh vật + ôxy ⇒ NH3 + H2O + năng lượng + tế bào mới

Hay có thể viết :

Chất thải + bùn hoạt tính + không khí ⇒ Sản phẩm cuối + bùn hoạt tính dư

* ***Bể sinh học theo mẻ SBR***

Thực chất của bể sinh học hoạt động theo mẻ (SBR - Sequence Batch Reactor) là một dạng cải tiến của bể Aerotank, điểm đặc biệt là trong bể SBR tích hợp cả quá trình xử lý và quá trình lắng do đó không cần bể lắng 2. Khi thiết kế bể SBR, tùy theo từng điều kiện cụ thể có thể có hoặc không có bể điều hòa, khi đó nước thải chỉ cần đi qua song chắn, bể lắng cát và tách dầu mỡ nếu cần, rồi nạp thẳng vào bể.

Mặt khác bể Aerotank làm việc theo mẻ, có ưu điểm là có thể xử lý được các hợp chất chứa nitơ với hiệu suất cao hơn so với bể Aerotank thông thường, do quá trình vận hành xen kẽ các gai đoạn hiếu khí và thiếu khí.Bể SBR được đánh giá là có tính linh động cao, dễ dàng điều chỉnh biểu đồ hoạt động nhằm đạt được hiệu suất cao nhất.

Bể sinh học làm việc theo từng mẻ kế tiếp được thực hiện theo 5 giai đoạn, trong đócó xen kẽ 2 pha thiếu khí ở gian đoạn làm đầy và giai đoạn lắng, qua đó Nitrat được khử tạo thành khí Nitrogen tự do bay ra.

* Giai đoạn 1: Làm đầy, bơm nước thải vào bể, hòa trộn với một lượng bùn hoạt tính có sẳn trong bể lưu lại từ mẽ trước.
* Giai đoạn 2: Tạo phản ứng sinh hóa giữa nước thải và bùn hoạt tính bằng sục khí hay làm thoáng bề mặt để cấp ôxy vào nước và khuấy trộn đều hỗn hợp. Thời gian làm thoáng phụ thuộc vào chất lượng nước thải, yêu cầu về mức độ xử lý.
* Giai đoạn 3: Lắng trong nước. Quá trình diễn ra trong môi trường tĩnh, thời gian lắng trong và cô đặc bùn thường kết thúc sớm hơn 2 giờ.
* Giai đoạn 4: Tháo nước đã được lắng trong ở phần trên của bể ra nguồn tiếp nhận.
* Giai đoạn 5: Chờ đợi để nạp mẻ mới, thời gian chờ đợi phụ thuộc vào thời gian vận hành 4 quy trình trên và số lượng bể, thứ tự nạp nước nguồn vào bể. Ở những công ty có dòng chảy đều có thể bố trí lịch hoạt động để rút thời gian xuống còn bằng 0.
* **Quá trình sinh trưởng dính bám**

Phần lớn vi khuẩn có khả năng sinh sống và phát triển trên bề mặt vật rắn, khi có đủ độ ẩm và thức ăn là các hợp chất hữu cơ, muối khoáng và ôxy. Chúng dính bám vào bề mặt vật rắn bằng chất Gelatin do chính vi khuẩn tiết ra và chúng có thể dễ dàng di chuyển trong lớp Gelatin dính bám này. Đầu tiên vi khuẩn cư trú hình thành tập trung ở một khu vực, sau đó màng vi sinh không ngừng phát triển, phủ kín toàn bộ bề mặt vật rắn bằng một lớp tế bào. Chất dinh dưỡng (hợp chất hữu cơ, muối khoáng) và ôxy có trong nước thải cần xử lý khuếch tán qua màng biofilm vào tận lớp xenlulô.

Sau một thời gian, sự phân lớp hoàn thành: lớp ngoài cùng là lớp hiếu khí, được ôxy khuếch tán xâm nhập, lớp giữa là lớp tùy nghi, lớp trong là lớp yếm khí không có ôxy. Bề dày của các lớp này phụ thuộc vào loại vật liệu đỡ (vật liệu lọc). Bề dày lớp hoạt tính hiếu khí thường khoảng 300 ÷ 400 m.

* ***Bể MBBR***

MBBR là từ viết tắt của cụm Moving Bed Biofilm Reactor, trong đó sử dụng các giá thể cho vi sinh dính bám để sinh trưởng và phát triển.

Trong bể hiếu khí dính bám MBBR, hệ thống cấp khí được cung cấp để tạo điều kiện cho vi sinh vật hiếu khí sinh trưởng và phát triển. Đồng thời quá trình cấp khí phải đảm bảo được các vật liệu luôn ở trạng thái lơ lửng và chuyển động xáo trộn liên tục trong suốt quá trình phản ứng. Vi sinh vật có khả năng phân giải các hợp chất hữu cơ sẽ dính bám và phát triển trên bề mặt các vật liệu. Các vi sinh vật hiếu khí sẽ chuyển hóa các chất hữu cơ trong nước thải để phát triển thành sinh khối. Quần xả vi sinh sẽ phát triển và dày lên rất nhanh chóng cùng với sự suy giảm các chất hữu cơ trong nước thải. Khi đạt đến một độ dày nhất định, khối lượng vi sinh vật sẽ tăng lên, lớp vi sinh vật phía trong do không tiếp xúc được nguồn thức ăn nên chúng sẽ bị chết, khả năng bám vào vật liệu không còn. Khi chúng không bám được lên bề mặt vật liệu sẽ bị bong ra rơi vào trong nước thải. Một lượng nhỏ vi sinh vật còn bám trên các vật liệu sẽ tiếp tục sử dụng các hợp chất hữu cơ có trong nước thải để hình thành một quần xã sinh vật mới.

Ngoài nhiệm vụ xử lý các hợp chất hữu cơ trong nước thải, thì trong bể sinh học hiếu khí dính bám lơ lững còn xảy ra quá trình Nitritrat hóa và Denitrate, giúp loại bỏ các hợp chất nito, photpho trong nước thải, do đó không cần sử dụng bể Anoxic. Vi sinh vật bám trên bề mặt vật liệu lọc gồm 3 loại: lớp ngoài cùng là vi sinh vật hiếu khí, tiếp là lớp vi sinh vật thiếu khí, lớp trong cùng là vi sinh vật kị khí. Trong nước thải sinh hoạt, nitơ chủ yếu tồn tại ở dạng ammoniac, hợp chất nitơ hữu cơ. Vi sinh vật hiếu khí sẽ chuyển hóa hợp chất nito về dạng nitrite, nitrate. Tiếp tục vi sinh vật thiếu khí và kị khí sẽ sử dụng các hợp chất hữu cơ trong nước thải làm chất oxy hóa để khử nitrate, nitrite về dạng khí N2 bay lên. Mặt khác quá trình nito một phần còn được thực hiện tại bể lắng sinh học. Vì vậy hiệu quả xử lý hợp chất nito, photpho trong nước thải sinh hoạt của công trình này rất tốt.

 Ngoài ra, để tăng cường khả năng xử lý nito của bể sinh học thiếu khí người ta thêm vao bể giá thể MBBR.Thể tích của vật liệu MBBR so với thể tích bể được điều chỉnh theo tỷ lệ phù hợp, thường là <50% thể tích bể.

* ***Bể lọc sinh học***

Là công trình được thiết kế nhằm mục đích phân hủy các vật chất hữu cơ có trong nước thải nhờ quá trình ôxy hóa diễn ra trên bề mặt vật liệu tiếp xúc. Trong bể thường chứa đầy vật liệu tiếp xúc, là giá thể cho vi sinh vật sống bám vào.

Bể lọc sinh học thường được phân chia thành hai dạng: bể lọc sinh học nhỏ giọt và bể lọc sinh học cao tải. Tháp lọc sinh học cũng có thể được xem như là một bể lọc sinh học nhưng có chiều cao khá lớn.

* Bể lọc sinh học nhỏ giọt thường dùng để xử lý sinh học hoàn toàn nước thải, giá trị BOD của nước thải sau khi làm sạch đạt tới 10 ÷ 15mg/l với lưu lượng nước thải không quá 5000 m3/ngđ.
* Bể lọc sinh học cao tải có những đặc điểm: tải trọng nước tới 10 ÷ 30m3/m2.ngđ tức là gấp 10 ÷ 30 lần ở bể lọc nhỏ giọt.
* Tháp lọc sinh học: Những tháp lọc sinh học có thể sử dụng ở các trạm xử lý với lưu lượng dưới 50000m3/ngđ, với điều kiện địa hình thuận lợi và nồng độ nước thải sau khi làm sạch BOD là 20÷25mg/l.

3.2.3 Xử lý hoàn thiện.

Nước thải sau khi xử lý bằng phương pháp sinh học còn chứa khoảng 105÷106 cá thể vi khuẩn trong 1ml nước. Hầu hết các loại vi khuẩn có trong nước thải không phải là vi trùng gây bệnh, nhưng không loại trừ khả năng tồn tại một vài loài vi khuẩn gây bệnh nào đó. Nếu xả nước thải ra nguồn cấp nước, hồ bơi, hồ nuôi cá thì khả năng lan truyền bệnh sẽ rất lớn, do đó phải có biện pháp tiệt trùng nước thải trước khi xả ra nguồn tiếp nhận.

Sau khi xử lý sinh học trong điều kiện tự nhiên thì hiệu suất khử trùng có thể đạt hiệu suất 99%, còn trong điều kiện nhân tạo có thể đạt được 91 – 98%. Đặc biệt trong quá trình xử lý kỵ khí đã tiêu diệt được nhiều vi sinh vật gây bệnh.

Các biện pháp tiệt trùng xử lý nước thải phổ biến hiện nay là:

* Dùng Clo hơi qua thiết bị định lượng Clo.
* Dùng Hypoclorit – Canxi dạng bột – Ca(ClO)2.
* Dùng Hypoclorit – Natri, nước Javel NaClO.
* Dùng Ozon.
* Dùng tia cực tím (UV) do đèn thủy ngân áp lực thấp sản ra.

3.2.4 Xử lý bùn.

Bùn cặn dư sinh ra từ quá trình xử lý sẽ được bơm chuyển về bể nén bùn. Đối với hệ thống có công suất lớn, bùn dư có thể được xử lý làm giảm thể tích và độ ẩm bằng các quá trình lên men, phơi khô hoặc dùng máy ép trước khi vận chuyển đi thải bỏ. Còn đối với hệ thống có công suất nhỏ thì lượng bùn dư sẽ được tập trung ở bể nén bùn và được xe hút bùn hút mang đi xử lý theo định kỳ, riêng đối với nước tách bùn sẽ được tuần hoàn về lại bể điều hòa hoặc hầm bơm để tiếp tục xử lý.

3.2.5 Cơ sở lựa chọn công nghệ.

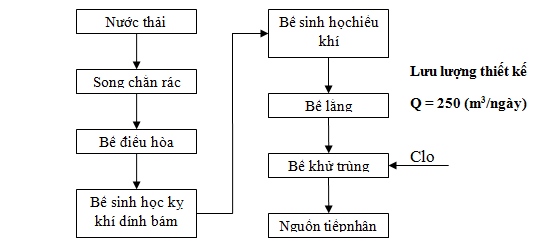
Với thành phần ô nhiễm là các tạp chất nhiễm bẩn có tính chất khác nhau, từ các loại chất không tan đến các chất ít tan và cả những hợp chất tan trong nước. Việc xử lý nước thải bệnh viện là loại bỏ các tạp chất đó, làm sạch nước và có thể đưa nước vào nguồn tiếp nhận hoặc đưa vào tái sử dụng. Việc lựa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

* Thành phần và tính chất nước thải.
* Mức độ cần thiết xử lý nước thải.
* Lưu lượng và chế độ xả thải.
* Đặc điểm nguồn tiếp nhận, yêu cầu về chất lượng nước sau xử lý.
* Điều kiện mặt bằng và địa hình khu vực dự kiến xây dựng trạm xử lý nước thải
* Điều kiện địa chất thuỷ văn, khí hậu tại khu vực dự kiến xây dựng.
* Điều kiện cơ sở hạ tầng (cấp điện, cấp nước, giao thông).
* Điều kiện vận hành và quản lý hệ thông xử lý nước thải.

3.3 MỘT SỐ CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI BỆNH VIỆN ĐÃ ĐƯỢC ÁP DỤNG.

3.3.1 Thế giới.

*a. Công nghệ xử lý nước thải bệnh viện Shevom Shaban, Tehran, Iran.*



*Hình 3.1 Sơ đồ trạm xử lý nước thải bệnh viện Shevom Shaban*

*Bảng 3.1 Hiệu quả xử lý nước thải bệnh viện Shevom Shaban*

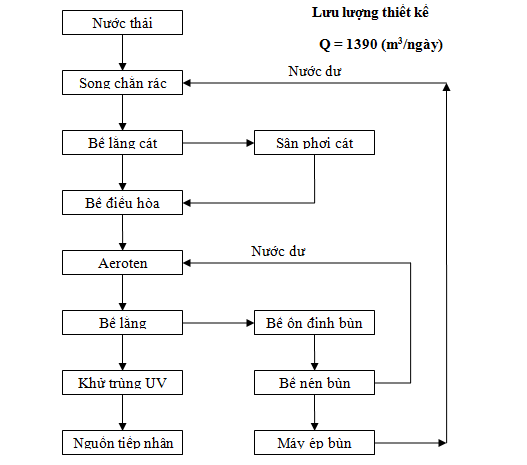
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Chỉ tiêu** | **Đơn vị** | **Thông số đầu vào** | **Thông số đầu ra** | **Tiêu chuẩn so sánh IREPO** |
| 1 | Nhiệt độ | oC | 24 | 24 | \_ |
| 2 | PH | - | 6 – 8 | 7.2 | 6.0 – 8.5 |
| 3 | COD | mg/L | 450 | 80 | <200 |
| 4 | BOD | mg/L | 270 | 30 | <100 |
| 5 | Tổng nito | mg/L | 18 | 2.5 | - |
| 6 | Độ đục | NTU | 95 | <5 | <75 |
| 7 | Coliform | MNP/100mL | 4103 | 400 | <1000 |
| 8 | Ecoli | MNP/100mL | >1600 | <30 | - |

Nguồn: *Department of Environmental Health, Faculty of Medical Sciences Tarbiat Modares University, Tehran, Iran)*

*Nhận xét – Đánh giá:*

* Hệ thống xử lý đạt chuẩn xả thải theo tiêu chuẩn của Tổ chức bảo vệ môi trường Iran (IREPO).Hiệu suất xử lý nito khá cao (86.1%).
* Áp dụng bể sinh học kỵ khí dính bám giúp làm biến đổi các chất khó phân hủy thành các chất dễ phân hủy, tạo điều kiện hoạt động tốt cho công trình xử lý sau.

*b. Công nghệ xử lý nước thài bệnh viện Ratchwithi ở Bangkok, Thái Lan*



*Hình 3.2 Sơ đồ trạm xử lý nước thải bệnh viện Ratchawithi ở Bangkok*

*Nguồn: School of Environment, Resources and Development Bangkok,Thailand, August 1997*

*Bảng 3.2 Hiệu quả xử lý của trạm nước thải bệnh viện Ratchawithi*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Chỉ tiêu** | **Đơn vị** | **Thông số đầu vào** | **Thông số đầu ra** | **Tiêu chuẩn so sánh (Thailand (MSTE, 1994))** |
| 1 | PH | - | 6.7 | 7.2 | 5 – 9 |
| 2 | TSS | mg/L | 152 | 14 | 30 |
| 3 | TDS | mg/L | 400 | 356 | 500 |
| 4 | BOD | mg/L | 240 | 16 | 20 |
| 5 | TNK | mg/L | 63.4 | 0.84 | 35 |

*Nguồn: School of Environment, Resources and Development Bangkok, Thailand, August 1997*

Nhận xét – Đánh giá:

* Nhìn chung, công nghệ xử lý nước thải của bệnh viện Ratchawithi đơn giản và dễ vận hành.
* Việc khử trùng nước thải bằng tia UV mang lại hiệu quả diệt khuẩn cao.
* Hiệu quả xử lý nước thải đạt chuẩn môi trường, đặc biệt hệ thống khử nito rất cao (98.6%).

3.3.2 Trong nước.

*a. Hệ thống xử lý nước thải bệnh viện Bình Dân*

Lưu lượng thiết kế là 300 m3/ng.đêm.

*Bảng 3.3 Tính chất nước thải trước khi xử lý của bệnh viện Bình Dân*

| **STT** | **Chỉ tiêu** | **Đơn vị** | **Kết quả** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | pH | - | 6,7 |
| 2 | SS | mg/l | 520 |
| 3 | COD | mg/l | 768 |
| 4 | BOD5 | mg/l | 461 |
| 5 | NO3- | mg/l | 0,077 |
| 6 | PO4­­3-­­­­ | mg/l | 8,59 |
| 7 | Tổng Coliform | MPN/100 ml | 1,1.106 |

*(Nguồn: Kết quả phân tích nước thải trước xử lý – Sở Tài Nguyên và Môi Trường   
TP HCM, 2011)*

* **Sơ đồ công nghệ**

Nước thải

Ngăn tiếp nhận

Bể điều hòa

Bể lọc sinh học

Hầm bơm trung gian

Bồn lọc áp lực

Cống thải

Máy nén khí

Bồn khử mùi bằng than hoạt tính

ClO

*Hình 3.3 Sơ đồ dây chuyền công nghệ xử lý nước thải Bệnh viện Bình Dân.*

*Bảng 3.4 Tính chất nước thải sau khi xử lý của bệnh viện Bình Dân*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Chỉ tiêu** | **Đơn vị** | **Kết quả** | **Tiêu chuẩn so sánh (TCVN 6772-2000)** |
| 1 | pH | - | 6,5 | 5 – 9 |
| 2 | SS | mg/l | 50 | 50 |
| 3 | COD | mg/l | 140 | - |
| 4 | BOD5 | mg/l | 50 | 30 |
| 5 | Tổng Coliform | MPN/100 ml | 2200 | 1000 |

*(Nguồn: Sở Tài Nguyên và Môi Trường TP HCM, 2010).*

* **Nhận xét:**
* Ưu điểm :
* Do hệ thống mới được cải tạo nên vận hành dễ dàng và tính chất nước thải đầu ra tương đối đạt.
* Có tháp khử mùi nên toàn bộ hệ thống hầu như không phát sinh mùi.
* Hệ thống được xây nổi và hoàn toàn kín.
* Thiết bị máy móc đặt nổi nên công nhân dễ vận hành.
* Diện tích trạm xử lý tập trung tương đối nhỏ. Bể điều hoà được xây âm hoàn toàn dưới mặt đất, bề mặt được tận dụng làm đường giao thông trong bệnh viện.
* Nhược điểm :
* Chưa xử lý triệt để chỉ tiêu Coliform, BOD5.
* Bể điều hòa kị khí dẫn đến lắng cặn, cần được thu gom định kì.
* Không có bể tiếp xúc nên thời gian tiếp xúc với Javel còn hạn chế.
* Trình độ kĩ thuật viên chưa qua trường lớp đào tạo.

*b. Hệ thống xử lý nước thải bệnh viện nhân dân Hùng Vương*

Lưu lượng thiết kế là 300 m3/ng.đêm.

*Bảng 3.5 Tính chất nước thải trước khi xử lý của bệnh viện Hùng Vương*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Chỉ tiêu** | **Đơn vị** | **Kết quả** |
| 1 | pH | - | 7,21 |
| 2 | SS | mg/l | 102 |
| 3 | COD | mg/l | 221,9 |
| 4 | BOD5 | mg/l | 267 |
| 5 | Tổng Nitơ | mg/l | 13,19 |
| 6 | Tổng Phospho | mg/l | 2,2 |
| 7 | H2S | mg/l | 7,73 |

*( Nguồn : Bệnh viện Hùng Vương, 2010)*

Ngăn tiếp xúc

Nước thải

Ngăn tiếp nhận

Bể lắng kết hợp phân hủy kị khí bùn

Bể lọc sinh học

Bể lắng 2

Tháp khử mùi

Ngăn ổn định bùn

Cống thải chung thành phố

Thổi khí

Chlorin

Ngăn tiếp xúc

Nước thải

Ngăn tiếp nhận

Bể lắng kết hợp phân hủy kị khí bùn

Bể lọc sinh học

Bể lắng 2

Tháp khử mùi

Ngăn ổn định bùn

Cống thải chung thành phố

Thổi khí

Chlorin

*Hình 3.4 Sơ đồ dây chuyền công nghệ xử lý nước thải Bệnh viện Hùng Vương*

*Bảng 3.6 Tính chất nước thải sau khi xử lý của bệnh viện Hùng Vương*

| **STT** | **Chỉ tiêu** | **Đơn vị** | **Kết quả** | **Tiêu chuẩn so sánh (TCVN 6772 -2000)** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | pH | - | 7.9 | 5 - 9 |
| 2 | SS | mg/l | 30 | 50 |
| 3 | Chất rắn lắng được | mg/l | 0.1 | 0.5 |
| 4 | Chất rắn hòa tan | mg/l | 280 | 500 |
| 5 | BOD5 | mg/l | 30 | 30 |
| 6 | Nitrat | mg/l | 1.5 | 30 |
| 7 | Phosphat | mg/l | 0.6 | 6 |
| 8 | Sulfua (theo H2S) | mg/l | 0.4 | 1 |
| 9 | Tổng Coliform | MPN/100 ml | 150 | 1000 |

*( Nguồn : Kết quả phân tích mẫu nước thải đầu ra – Trung tâm Sức Khỏe Lao Động – Môi Trường – Sở Y Tế TP.HCM, 2010 )*

* **Nhận xét:**
* Ưu điểm :
* Lắp đặt song chắn rác trong các hố ga trong mạng lưới thu gom sẽ tránh bị lắng đọng rác trong đường ống thu gom.
* Có lắp đặt hệ thống khử mùi cho bể lọc sinh học, tránh phát sinh mùi hôi.
* Sử dụng phương pháp xử lý sinh học kị khí nên lượng bùn vi sinh trong quá trình xử lý sinh ra rất ít.
* Thời gian tiếp xúc nước thải và nước Javel nhiều nên hàm lượng Coliform trong nước thải đầu ra đạt tiêu chuẩn.
* Nhược điểm :
* Toàn bộ máy móc, thiết bị đều đặt chìm gây khó khăn cho việc vận hành và sửa chữa.
* Trình độ kĩ thuật viên chưa qua trường lớp đào tạo

*c. Hệ thống xử lý nước thải Bệnh viện Thống Nhất*

Lưu lượng thiết kế là 300 m3/ng.đêm.

*Bảng 3.7 Tính chất nước thải trước khi xử lý của bệnh viện Thống Nhất*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Chỉ tiêu** | **Đơn vị** | **Kết quả** |
| 1 | SS | mg/l | 200 |
| 2 | COD | mg/l | 300 |
| 3 | BOD5 | mg/l | 200 |
| 4 | Tổng Coliform | mg/l | 106 |

*( Nguồn : Phòng Chống Nhiễm Khuẩn BV Thông Nhất )*

* **Sơ đồ công nghệ**

*Hình 3.5 Sơ đồ dây chuyền công nghệ xử lý nước thải Bệnh viện Thống Nhất.*

Bể lắng

Máng trộn Clo

Bể nén bùn

Bể tiếp xúc

Cống thải chung thành phố

Bể Aeroten

Bể lắng cát

Lưới chắn rác

Bể cân bằng

Song chắn rác

Nước thải

Sục khí

Bộ phận hút

Chlorin

nước dập bọt

Sục khí

*Bảng 3.8 Tính chất nước thải sau khi xử lý của Bệnh viện Thống Nhất*

| **STT** | **Chỉ tiêu** | **Đơn vị** | **Kết quả** | **Tiêu chuẩn so sánh**  **(TCVN 6772 –2000)** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | pH | - | 7,06 | 5 – 9 |
| 2 | SS | mg/l | 12,8 | 50 |
| 3 | COD | mg/l | 35,1 | - |
| 4 | BOD5 | mg/l | 28 | 30 |
| 5 | Tổng N | mg/l | 19,75 | - |
| 6 | Tổng P | mg/l | 2,2 | - |
| 7 | Tổng Coliform | MPN/100 ml | 4800 | 1000 |

*(Nguồn : Kết quả phân tích nước thải sau khi xử lý – Trung tâm dịch vụ và phân tích – Sở Khoa Học Công Nghệ TP.HCM, 2010)*

* **Nhận xét :**
* Ưu điểm :
* Hệ thống xử lý tốt chỉ tiêu SS.
* Hệ thống vận hành bán tự động.
* Hầu hết các chỉ tiêu nước thải đầu ra tương đối đạt
* Các công trình đơn vị được xây dựng nửa nổi nửa chìm.
* Nhược điểm :
* Chưa xử lý triệt để chỉ tiêu Coliform.
* Trình độ kĩ thuật viên chưa qua trường lớp đào tạo.

Chương 4. ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ - TÍNH TOÁN THIẾT KẾ

4.1 CƠ SỞ LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN

### 4.1.1 Tính chất nước thải đầu vào

*Bảng 4.1 Tính chất nước thải đầu vào của Bệnh viện đa khoa Long Thành*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Chỉ tiêu phân tích** | **Đơn vị** | **Kết quả** | **QCVN 28:2010/ BTNMT, cột A** |
| 1 | pH | - | 7,2 | 6.5 - 8.5 |
| 2 | COD | mg/l | 120 | 50 |
| 3 | BOD5(20oC) | mg/l | 78 | 30 |
| 4 | Tổng chất rắn lơ lửng (TSS) | mg/l | 80 | 50 |
| 5 | Nitrat (theo N) | mg/l | 1,4 | 30 |
| 6 | Amoni (theo N) | mg/l | 18,2 | 5 |
| 7 | Phosphat (tính theo P) | mg/l | 1,287 | 6 |
| 8 | Sunfua (theo H2S) | mg/l | 0,024 | 1,0 |
| 9 | Dầu mỡ động thực vật | mg/l | 17,28 | 10 |
| 10 | Coliform | MPN/100 ml | 5,4 x 105 | 3.000 |
| 11 | Salmonella | Vi khuẩn/ 100 ml | Âm tính | KPH |
| 12 | Shigella | Vi khuẩn/ 100 ml | Âm tính | KPH |
| 13 | Vibrio cholera | Vi khuẩn/ 100 ml | Âm tính | KPH |

*(Nguồn: Công ty cổ phần dịch vụ Sonadize, tháng 05/2014)*

### 4.1.2 Lưu lượng nước thải đầu vào

Theo kế hoạch mở rộng quy mô trong thời gian tới, bệnh viện sẽ xây dựng giai đoạn 2 với quy mô 300 giường và sẽ đầu tư hệ thống xử lý nước thải tách biệt với giai đoạn 1.

Theo tiêu chuẩn thiết kế cấp thoát nước bên trong (TCVN 4513:1988) và TCXDVN 33:2006 – Cấp nước - mạng lưới đường ống và công trình thì nhu cầu cấp nước của Bệnh viện đa khoa khu vực Long Thành được tính như sau:

*Bảng 4.2 Qui mô cấp nước của bệnh viện*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Hạng mục** | **Số lượng** | **Chỉ tiêu cấp nước** | **Tổng nhu cầu (m3/ngày)** |
| 1 | Nước sinh hoạt cho bệnh nhân nội trú (QNT) | 300 giường | 300 lít/giường/ngày | 90 |
| 2 | Nước sinh hoạt cho người nhà chăm sóc bệnh nhân  ( Tính bình quân 01 giường bệnh/01 người thân) (QNN) | 300 người | 120 lít/người/ngày | 36 |
| 3 | Nước phục vụ khám chữa bệnh ngoại trú (QKB) | 1500 lượt khám | 30 lít/lượt khám | 45 |
| 4 | Cán bộ công nhân viên bệnh viện (QNV) | 450 người | 120 lít/người/ngày | 54 |
| 5 | Nước cho nhà ăn (QNA) | 850 suất ăn | 25 lít/suất ăn | 22 |
| 5 | Phòng mổ, phòng xét nghiệm, cấp cứu, khu vực điều trị... (QK) | - | - | 15 |
| **Tổng lượng nước cấp cho Bệnh viện Qcấp** | | | | **262** |

🡲 Chọn công suất thiết kế 300m3/ngày.đêm

*Bảng 4.3 Lưu lượng dùng nước theo giờ của bệnh viện.*

| **Giờ (h)** | **Nước thải bệnh viện** | | **Giờ (h)** | **Nước thải bệnh viện** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **(%)** | **(m3/h)** | **(%)** | **(m3/h)** |
| 0 – 1 | 0,2 | 0,6 | 12 – 13 | 10 | 30 |
| 1 – 2 | 0,2 | 0,6 | 13 – 14 | 6 | 18 |
| 2 – 3 | 0,2 | 0,6 | 14 – 15 | 5 | 15 |
| 3 – 4 | 0,2 | 0,6 | 15 – 16 | 8,5 | 25,5 |
| 4 – 5 | 0,5 | 1,5 | 16 – 17 | 5,5 | 16,5 |
| 5 – 6 | 0,5 | 1,5 | 17 – 18 | 5 | 15 |
| 6 – 7 | 3 | 9 | 18 – 19 | 5 | 15 |
| 7 – 8 | 5 | 15 | 19 – 20 | 5 | 15 |
| 8 – 9 | 8 | 24 | 20 – 21 | 2 | 6 |
| 9 – 10 | 10 | 30 | 21 – 22 | 0,7 | 2,1 |
| 10 – 11 | 6 | 18 | 22 – 23 | 3 | 9 |
| 11 – 12 | 10 | 30 | 23 - 24 | 0,5 | 1,5 |

* Lưu lượng lớn nhất, Qhmax = 30 m3/h.
* Lưu lượng nhỏ nhất, Qhmin = 0,6 m3/h.

**4.1.3 Tiêu chuẩn xả thải**

*Bảng 4. 4 Tiêu chuẩn nước thải sau xử lý*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Các chỉ tiêu đo** | **Đơn vị tính** | **QCVN 28-2010/ BTNMT cột A** |
| 1 | pH | - | 6,5 - 8,5 |
| 2 | COD | mgO2/l | 50 |
| 3 | BOD5 | mgO2/l | 30 |
| 4 | TSS | mg/l | 50 |
| 5 | H2S | mg/l | 1 |
| 6 | Amoni theo nitơ | mg/l | 5 |
| 7 | Phospho tổng | mg/l | 6 |
| 8 | Nitrat theo nitơ | mg/l | 30 |
| 9 | Dầu , mỡ | mg/l | 10 |
| 10 | Coliform | MPN/ 100ml | 3000 |

**4.2. ĐỀ XUẤT PHƯƠNG ÁN**

**4.2.1 Phương án 1**

*Hình 4.1 Sơ đồ công nghệ phương án 1*

**Thuyết minh sơ đồ công nghệ phương án 1:**

Bể khử trùng

Bùn được xe hút định kỳ đem đi xử lý

Bùn tuần hoàn

Nước thải từ căn tin

Nước thải khu vệ sinh

Bể tách dầu mỡ

Bể tự hoại

Máy khuấy chìm

Bơm tuần hoàn nước xử lý nitơ

Anoxic

HTTN chung của khu vực QCVN28:2010/ BTNMT cột A

**(Đạt QCVN 28:2010/BTNMT, cột A)**

SCR + Hố thu

Bể điều hòa

Bùn dư

Aerotank

Bể lắng

Bể chứa bùn

Máy thổi khí

CHÚ THÍCH KÝ HIỆU:

Đường nước

Đường khí

Đường bùn

Chlorine

Chclorine

Nước thải phát sinh từ bệnh viện được tách thành 2 dòng.

Dòng 1: Nước thải từ nhà ăn và từ các công đoạn phẫu thuật, xét nghiệm khám chữa bệnh là những loại nước thải chứa nhiều dầu mỡ. Sau khi qua các lưới lọc rác được lắp đặt tại nguồn phát sinh sẽ được dẫn đến bể tách dầu để tách dầu mỡ. Dầu mỡ là một trong những tác nhân gây ảnh hưởng đến hệ thống xử lý sinh học, do đó, sự có mặt của bể tách dầu là rất cần thiết. Dầu mỡ được tách dựa trên phương pháp trọng lực, dầu mỡ có trọng lượng riêng nhỏ hơn sẽ nổi trên bề mặt, được gạn vào hố và chảy vào thùng thu dầu.

Dòng 2: Hệ thống thu gom thứ 2 sẽ thu gom nước thải từ nhà vệ sinh, toilet sẽ được dẫn vào bể tự hoại để lắng cặn và phân hủy kỵ khí sau đó mới dẫn về hệ thống xử lý.

Nước thải từ bể tự hoại và nước thải sau khi qua bể tách dầu sẽ được tập trung đến các hố thu trước khi qua bể điều hòa.

Nước thải trước khi vào bể thu gom sẽ được cho đi qua lưới chắn rác, nó có nhiệm vụ giữ lại các chất thải rắn có kích thước lớn, sau đó nước tiếp tục được bơm vào bể điều hoà. Bể điều hòa có nhiệm vụ điều hòa lưu lượng và nồng độ. Tại đây nước thải được cấp khí nén từ máy thổi khí, qua hệ thống đĩa phân phối khí, nhằm khuấy trộn điều hòa lưu lượng và tránh hiện tượng phân hủy kỵ khí.

Tại bể điều hòa nước thải được ổn định lưu lượng, tải lượng, hạn chế sự quá tải vào các giờ cao điểm, do đó giúp hệ thống xử lý làm việc ổn định đồng thời giảm kích thước các công trình đơn vị tiếp theo. Ngoài ra tại đây nước thải được cấp khí từ máy thổi khí qua hệ thống đĩa phân phối nhằm khuấy trộn nước thải điều hòa và tạo điều kiện hiếu khí tránh hiện tượng phân huỷ kị khí gây mùi hôi, lắng cặn trong bể. Từ bể điều hòa nước thải được bơm vào bể sinh học thiếu khí (Anoxic) để thực hiện quá trình khử nitrat hóa. Tại bể Anoxic có lắp đặt máy khuấy chìm để xáo trộn nước duy trì điều kiện thiếu khí và giúp khí N2 dễ dàng thoát lên khỏi mặt nước. Tiếp đó qua bể Aerotank có nhiệm vụ khử các chất ô nhiễm còn lại, xử lý các thông số BOD, COD, N, P trong thành phần nước thải. Trong bể Aerotank khuấy trộn đều nước thải với bùn hoạt tính lơ lửng nhờ các đĩa phân phối khí đặt dưới đáy bể đồng thời khuếch tán oxy vào nước đảm bảo điều kiện cho quá trình phân hủy hiếu khí xảy ra.

Quá trình nitrat hóa trong bể hiếu khí diễn ra qua 2 bước:

Bước 1: Amoni được chuyển hóa thành nitrit nhờ vi khuẩn Nitrosomonas



Bước 2: Nitrit chuyển hóa thành nitrat nhờ loài vi khuẩn Nitrobacter



Quá trình khử nitrat hóa:



Kết thúc quá trình xử lý sinh học, nước thải sẽ tự chảy vào ống trung tâm của bể lắng. Trong quá trình nước chuyển động trong ống trung tâm từ trên xuống, các bông cặn va chạm và dính bám với nhau, hình thành các bông cặn có tỷ trọng và kích thước lớn hơn, tạo điều kiện cho quá trình lắng tốt hơn dưới tác dụng của trọng lực. Nước sau khi ra khỏi ống trung tâm sẽ đi từ dưới lên và được thu bằng máng răng cưa chảy qua bể khử trùng. Trong bể khử trùng hoá chất khử trùng là Chlorine sẽ được bơm vào liên tục bằng bơm định lượng. Sau thời gian tiếp xúc cần thiết, hầu hết các vi  khuẩn gây bệnh trong nước sẽ bị tiêu diệt hoàn toàn, đảm bảo an toàn cho nước thải về mặt vi sinh trước khi xả vào nguồn tiếp nhận.

Một phần bùn trong bể lắng sẽ được tuần hoàn lại bể aerotank, còn phần bùn dư sinh ra trong quá trình xử lý sẽ được bơm sang bể chứa bùn và được hút định kỳ đi xử lý.

[Hệ thống xử lý nước thải Bệnh viện](http://moitruongmivitech.com/he-thong-xu-ly-nuoc-thai-sinh-hoat-trung-tam-thuong-mai/)  sau khi xử lý đảm bảo đạt giá trị cột A – QCVN 28 : 2010/BTNMT sẽ được xả vào môi trường tiếp nhận.

*Bảng 4.5 Hiệu suất xử lí phương án 1*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đầu vào** | | **Công trình** | **Hiệu suất** | |
| **Chỉ tiêu** | **Thông số** | **Chỉ tiêu** | **%** |
| SS (mg/l) | 80 | **Bể tách dầu mỡ** | SS | 5 |
| BOD5 (mg/l) | 78 | BOD5 | 5 |
| COD (mg/l) | 120 | COD | 5 |
| Amoni (tính theo Nito) | 18,2 | Amoni | **-** |
| Dầu mỡ (mg/l) | 17,28 | Dầu mỡ | 80 |
|  | | | | |
| SS (mg/l) | 76 | **SCR + Hố thu** | SS | 5 |
| BOD5 (mg/l) | 74,1 | BOD5 | 2 |
| COD (mg/l) | 114 | COD | 2 |
| Amoni (tính theo Nito) | 18,2 | Amoni | - |
|  | | | | |
| SS (mg/l) | 72,2 | **Bể điều hoà** | SS | - |
| BOD5 (mg/l) | 72,6 | BOD5 | 5 |
| COD (mg/l) | 111,7 | COD | 5 |
| Amoni (tính theo Nito) | 18,2 | Amoni | - |
|  | | | | |
| SS (mg/l) | 72,2 | **Anoxic + Aerotank + lắng 2** | SS | 80 |
| BOD5 (mg/l) | 69 | BOD5 | 85 |
| COD (mg/l) | 106,1 | COD | 85 |
| Amoni (tính theo Nito) | 18,2 | Amoni | 75 |
|  | | | | |
| SS (mg/l) | 14,4 | **Bể khử trùng** | SS | - |
| BOD5 (mg/l) | 10,4 | BOD5 | - |
| COD (mg/l) | 16 | COD | - |
| Amoni (tính theo Nito) | 4,6 | Amoni | - |
| Coliform (MPN/100ml) | 5,4 x 105 | Coliform | 99.5 |
|  | | | | |
| SS (mg/l) | 14,4 | **Nguồn xả**  **QCVN 28:2010/BTNMT, cột A** | SS | 50 |
| BOD5 (mg/l) | 10,4 | BOD5 | 30 |
| COD (mg/l) | 16 | COD | 50 |
| Amoni (tính theo Nito) | 4,6 | Amoni | 5 |
| Coliform (MPN/100ml) | 2700 | Coliform | 3000 |
| Dầu mỡ (mg/l) | 3,46 | Dầu mỡ | 10 |

### 4.2.2 Phương án 2

*Hình 4.2 Sơ đồ công nghệ phương án 2*

Chlorine

Bể khử trùng

Bùn được xe hút định kỳ đem đi xử lý

Nước thải từ căn tin

Nước thải khu vệ sinh

Bể tách dầu mỡ

Bể tự hoại

HTTN chung của khu vực QCVN28:2010/ BTNMT cột A

**(Đạt QCVN 28:2010/BTNMT, cột A)**

SCR + Hố thu

Bể điều hòa

Bùn dư

MBBR

Bể lắng

Bể chứa bùn

Máy thổi khí

CHÚ THÍCH KÝ HIỆU:

Đường nước

Đường khí

Đường bùn

Chlorine

`

**Thuyết minh sơ đồ công nghệ phương án 2:**

Nước thải phát sinh từ bệnh viện được tách thành 2 dòng.

Dòng 1: Nước thải từ nhà ăn và từ các công đoạn phẫu thuật, xét nghiệm khám chữa bệnh là những loại nước thải chứa nhiều dầu mỡ. Sau khi qua các lưới lọc rác được lắp đặt tại nguồn phát sinh sẽ được dẫn đến bể tách dầu để tách dầu mỡ. Dầu mỡ là một trong những tác nhân gây ảnh hưởng đến hệ thống xử lý sinh học, do đó, sự có mặt của bể tách dầu là rất cần thiết. Dầu mỡ được tách dựa trên phương pháp trọng lực, dầu mỡ có trọng lượng riêng nhỏ hơn sẽ nổi trên bề mặt, được gạn vào hố và chảy vào thùng thu dầu.

Dòng 2: Hệ thống thu gom thứ 2 sẽ thu gom nước thải từ nhà vệ sinh, toilet sẽ được dẫn vào bể tự hoại để lắng cặn và phân hủy kỵ khí sau đó mới dẫn về hệ thống xử lý.

Nước thải từ bể tự hoại và nước thải sau khi qua bể tách dầu sẽ được tập trung đến các hố thu trước khi qua bể điều hòa.

Nước thải trước khi vào bể thu gom sẽ được cho đi qua lưới chắn rác, nó có nhiệm vụ giữ lại các chất thải rắn có kích thước lớn, sau đó nước tiếp tục được bơm vào bể điều hoà. Bể điều hòa có nhiệm vụ điều hòa lưu lượng và nồng độ. Tại đây nước thải được cấp khí nén từ máy thổi khí, qua hệ thống đĩa phân phối khí, nhằm khuấy trộn điều hòa lưu lượng và tránh hiện tượng phân hủy kỵ khí.

Tại bể điều hòa nước thải được ổn định lưu lượng, tải lượng, hạn chế sự quá tải vào các giờ cao điểm, do đó giúp hệ thống xử lý làm việc ổn định đồng thời giảm kích thước các công trình đơn vị tiếp theo. Ngoài ra tại đây nước thải được cấp khí từ máy thổi khí qua hệ thống đĩa phân phối nhằm khuấy trộn nước thải điều hòa và tạo điều kiện hiếu khí tránh hiện tượng phân huỷ kị khí gây mùi hôi, lắng cặn trong bể.

Nước từ bể điều hòa sẽ được bơm vào bể MBBR. Bể sử dụng các giá thể có dạng tròn, Paraboloid với diện tích tiếp xúc 3000 m2/m3. Nhờ vậy sự trao đổi chất, nitrat hóa diễn ra nhanh nhờ vào mật độ vi sinh lớn tập trung trong giá thể lưu động. Lượng khí cấp cho quá trình xử lý hiếu khí đủ để giá thể lưu động vì vậy vi sinh cũng được di động khắp nơi trong bể MBBR.

Tiếp theo, nước trong được dẫn vào bể lắng II. Nước thải sau xử lý sinh học có mang theo bùn hoạt tính cần phải loại bỏ, vì vậy bể lắng này có nhiệm vụ lắng và tách bùn hoạt tính ra khỏi nước thải. Dưới tác động của trọng lượng phần bùn sẽ được lắng xuống đáy bể.

Nước sau khi ra khỏi ống trung tâm sẽ đi từ dưới lên và được thu bằng máng răng cưa chảy qua bể khử trùng. Trong bể khử trùng hoá chất khử trùng là Chlorine sẽ được bơm vào liên tục bằng bơm định lượng. Sau thời gian tiếp xúc cần thiết, hầu hết các vi  khuẩn gây bệnh trong nước sẽ bị tiêu diệt hoàn toàn, đảm bảo an toàn cho nước thải về mặt vi sinh trước khi xả vào nguồn tiếp nhận.

Phần bùn dư sinh ra trong quá trình xử lý sẽ được bơm sang bể nén bùn và được hút định kỳ đi xử lý.

[Hệ thống xử lý nước thải Bệnh viện](http://moitruongmivitech.com/he-thong-xu-ly-nuoc-thai-sinh-hoat-trung-tam-thuong-mai/)  sau khi xử lý đảm bảo đạt giá trị cột A – QCVN 28 : 2010/BTNMT sẽ được xả vào môi trường tiếp nhận.

*Bảng 4.6 Hiệu suất xử lí phương án 2*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đầu vào** | | **Công trình** | **Hiệu suất** | |
| **Chỉ tiêu** | **Thông số** | **Chỉ tiêu** | **%** |
| SS (mg/l) | 80 | **Bể tách dầu mỡ** | SS | 5 |
| BOD5 (mg/l) | 78 | BOD5 | 5 |
| COD (mg/l) | 120 | COD | 5 |
| Amoni (tính theo Nito) | 18,2 | Amoni | **-** |
| Dầu mỡ (mg/l) | 17,28 | Dầu mỡ | 80 |
|  | | | | |
| SS (mg/l) | 76 | **SCR + Hố thu** | SS | 5 |
| BOD5 (mg/l) | 74,1 | BOD5 | 2 |
| COD (mg/l) | 114 | COD | 2 |
| Amoni (tính theo Nito) | 18,2 | Amoni | - |
|  | | | | |
| SS (mg/l) | 72,2 | **Bể điều hoà** | SS | - |
| BOD5 (mg/l) | 72,6 | BOD5 | 5 |
| COD (mg/l) | 111,7 | COD | 5 |
| Amoni (tính theo Nito) | 18,2 | Amoni | - |
|  | | | | |
| SS (mg/l) | 72,2 | **MBBR + Lắng 2** | SS | 85 |
| BOD5 (mg/l) | 69 | BOD5 | 85 |
| COD (mg/l) | 106,1 | COD | 85 |
| Amoni (tính theo Nito) | 18,2 | Amoni | 75 |
|  | | | | |
| SS (mg/l) | 10,8 | **Bể khử trùng** | SS | - |
| BOD5 (mg/l) | 10,4 | BOD5 | - |
| COD (mg/l) | 16 | COD | - |
| Amoni (tính theo Nito) | 4,6 | Amoni | - |
| Coliform (MPN/100ml) | 5,4 x 105 | Coliform | 99.5 |
|  | | | | |
| SS (mg/l) | 10,8 | **Nguồn xả**  **QCVN 28:2010/BTNMT, cột A** | SS | 50 |
| BOD5 (mg/l) | 10,4 | BOD5 | 30 |
| COD (mg/l) | 16 | COD | 50 |
| Amoni (tính theo Nito) | 4,6 | Amoni | 5 |
| Coliform (MPN/100ml) | 2700 | Coliform | 3000 |
| Dầu mỡ (mg/l) | 3,46 | Dầu mỡ | 10 |

## 4.3 TÍNH TOÁN THIẾT KẾ

### 4.3.1 Phương án 1.

#### *1. Bể tách dầu*

*Bảng 4.7 Thông số tính toán cho Bể tách dầu*

|  |  |
| --- | --- |
| **Thông số thiết kế** | **Bể tách dầu** |
| Thời gian lưu nước  Chiều dài  Chiều rộng  Chiều cao  Đường kính ống nước vào/ra bể | 30 phút  1,8m  0,5m  1m  75mm |

***2. Lưới tách rác***

*Bảng 4.8 Thông số thiết kế lưới tách rác*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thông số** | **Đơn vị** | **Giá trị** |
| 1 | Chiều dài rổ (L) | m | 0,5 |
| 2 | Chiều rộng rổ (B) | m | 0,5 |
| 3 | Chiều cao rổ (H) | m | 0,5 |
| 4 | Mắc lưới | mm | 5 |

#### *3. Hố thu*

*Bảng 4.9 Thông số thiết kế hố thu*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Thông số** | **Đơn vị** | **Giá trị** |
| 1 | Số lượng | Cái | 1 |
| 2 | Thời gian lưu nước | h | 0,5 |
| 3 | Chiều cao hữu ích | m | 2,45 |
| 4 | Chiều cao xây dựng | m | 4,45 |
| 5 | Chiều rộng hữu ích | m | 1,2 |
| 6 | Chiều dài hữu ích | m | 6,5 |

#### *4. Bể điều hòa*

*Bảng 4.10 Thông số thiết kế bể điều hòa*

| **STT** | **Thông số** | **Đơn vị** | **Giá trị** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Chiều dài bể (L) | m | 6,5 |
| 2 | Chiều rộng bể (B) | m | 5,5 |
| 3 | Chiều cao bể (H) | m | 4,45 |
| 4 | Số đơn nguyên | cái | 1 |
| 5 | Bơm nước thải | cái | 2 |
| 6 | Đĩa thổi khí | cái | 20 |
| 7 | Đường kính ống khí nhánh | mm | 60 |
| 8 | Đường kính ống khí chính | mm | 89,1 |
| 9 | Lưu lượng bơm | m3/h | 12,5 |
| 10 | Thời gian lưu nước trong bể | h | 10,032 |
| 11 | Thời gian mỗi bơm hoạt động | h | 12/24 |
| 12 | Công suất bơm | kW | 0,58 |
| 13 | Lưu lượng khí cấp | m3/phút | 2,82 |

***5 Bể Anoxic***

*Bảng 4.11 Thông số thiết kế bể Anoxic*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Thông số** | **Đơn vị** | **Giá trị** |
| 1 | Số lượng | Cái | 1 |
| 2 | Thời gian lưu nước | h | 6 |
| 3 | Chiều cao hữu ích | m | 3,2 |
| 4 | Chiều cao xây dựng | m | 4,45 |
| 5 | Chiều rộng hữu ích | m | 4 |
| 6 | Chiều dài hữu ích | m | 6 |
| 7 | Công suất máy motor | kw | 0,24 |

#### *6. Aerotank*

*Bảng 4.12 Thông số kích thước bể Aerotank.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| STT | Thông số | Đơn vị | Giá trị |
| 1 | Số đơn nguyên | Bể | 1 |
| 2 | Thể tích bể | m3 | 55 |
| 3 | Chiều cao | m | 4,45 |
| 4 | Chiều dài | m | 5 |
| 5 | Chiều rộng | m | 4 |
| 6 | Thời gian lưu nước | h | 4,4 |
| 7 | Số đĩa thổi khí | Đĩa | 40 |

#### *7. Bể lắng 2*

*Bảng 4.13 Thông số thiết kế và kích thước bể lắng đứng*

| **STT** | **Thông số** | **Đơn vị** | **Giá trị** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Thời gian lắng | h | 1,5 |
| 2 | Kích thước bể LxB | m | 3,4 x 3,4 |
| 3 | Chiều cao bể | m | 4,45 |
| 4 | Chiều cao vùng lắng | m | 2,7 |
| 5 | Vận tốc nước chảy trong vùng lắng | mm/s | 0, 0005 |
| 6 | Đường kính của ống trung tâm | m | 0,54 |
| 7 | Chiều cao của ống trung tâm | m | 2,7 |
| 8 | Đường kính miệng loe ống trung tâm | m | 0,73 |
| 9 | Đường kính tấm hắt | m | 0,95 |
| 10 | Vận tốc nước chảy trong ống trung tâm | m/s | 0,015 |
| 11 | Đường kính máng thu nước răng cưa | m | 1,68 |
| 12 | Chiều cao phần hình chóp | m | 1,25 |
| 13 | Đường kính đáy hình chóp cụt | m | 0,6 |
| 14 | Đường kính ống dẫn nước thải ra Φ | mm | 75 |
| 15 | Công suất bơm bùn Tsurumi LB | kW | 0,4-0,75 |

***8. Bể khử trùng***

*Bảng 4. 14 Thông số thiết kế bể khử trùng*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thông số** | **Đơn vị** | **Giá trị** |
| 1 | Chiều dài bể | m | 10 |
| 2 | Chiều rộng bể | m | 0,9 |
| 3 | Chiều cao hữu ích | m | 0,7+0,3 |
| 4 | Số ngăn bể khử trùng | ngăn | 5 |
| 5 | Lượng clo cần dùng | kg/ngày | 8,528 |
| 6 | Thời gian tiếp xúc | phút | 30 |
| 8 | Thể tích bồn chứa NaOCl | lít | 300 |

#### *9. Bể chứa bùn*

*Bảng 4. 15 Thông số thiết kế bể chứa bùn phương án 1*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Thông số** | **Đơn vị** | **Giá trị** |
| 1 | Chiều dài (L) | m | 3,4 |
| 2 | Chiều rộng (B) | m | 1,4 |
| 3 | Chiều cao (H) | m | 4,45 |
| 4 | Đơn nguyên | cái | 1 |

### 4.3.2 Phương án 2.

#### *1. MBBR*

*Bảng 4.16 Thông số thiết kế và kích thước bể MBBR*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Thông số** | **Đơn vị** | **Giá trị** |
| 1 | Thời gian lưu nước | Giờ | 6,5 |
| 2 | Thể tích của bể | m3 | 60 |
| 3 | Số đơn nguyên | Bể | 1 |
| 4 | Kích thước LxBxH | m | 5 x 4 x 4,45 |
| 5 | Số đĩa sục khí | cái | 24 |
| 6 | Ống dẫn khí trung tâm Φ | mm | 75 |

#### 2. Bể lắng 2

*Bảng 4.17 Thông số thiết kế và kích thước bể lắng đứng*

| **STT** | **Thông số** | **Đơn vị** | **Giá trị** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Thời gian lắng | h | 1,5 |
| 2 | Kích thước bể LxB | m | 2,7 x 2,7 |
| 3 | Chiều cao bể | m | 4,45 |
| 4 | Chiều cao vùng lắng | m | 2,7 |
| 5 | Vận tốc nước chảy trong vùng lắng | mm/s | 0, 0005 |
| 6 | Đường kính của ống trung tâm | m | 0,54 |
| 7 | Chiều cao của ống trung tâm | m | 2,7 |
| 8 | Đường kính miệng loe ống trung tâm | m | 0,73 |
| 9 | Đường kính tấm hắt | m | 0,95 |
| 10 | Vận tốc nước chảy trong ống trung tâm | m/s | 0,015 |
| 11 | Đường kính máng thu nước răng cưa | m | 1,68 |
| 12 | Chiều cao phần hình chóp | m | 1,25 |
| 13 | Đường kính đáy hình chóp cụt | m | 0,6 |
| 14 | Đường kính ống dẫn nước thải ra Φ | mm | 75 |
| 15 | Công suất bơm bùn Tsurumi LB | kW | 0,4-0,75 |

**3. Bể chứa bùn**

*Bảng 4.18 Thông số thiết kế và kích thước bể chứa bùn phương án 2*

| **STT** | **Thông số** | **Đơn vị** | **Giá trị** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Thời gian lưu | ngày | 2 |
| 2 | Kích thước bể LxB | m | 2,7 x 1,7 |
| 3 | Chiều cao bể | m | 4,45 |
| 4 | Công suất bơm bùn EBARA DWO 150 | kw | 0,8 |

## 

## 4.4 DỰ TOÁN KINH TẾ

### 4.4.1 Dự toán kinh tế phương án 1

*Bảng 4.19 Khái quát dự toán kinh tế phương án 1*

|  |  |
| --- | --- |
| Chi phí đầu tư cơ bản ( đơn vị tính VNĐ) | |
| Chi phí xây dựng cơ bản | 3.146.926.000 |
| Chi phí máy móc thiết bị | 429.922.740 |
| Chi phí cho đường ống và lắp đặt thiết bị | 725.369.749 |
| Tổng chi phí đầu tư cơ bản | 4.315.351.914 |
| Chi phí quản lý vận hành | |
| Chi phí hóa chất | 1.349.120 VNĐ/tháng. |
| Chi phí điện năng tiêu thụ | 28.254.000 VNĐ/tháng. |
| Chi phí nhân công vận hành | 6.000.000 VNĐ/tháng. |
| Chi phí bảo trì bảo dưỡng hàng năm | 1.797.790 VNĐ/tháng. |
| Tổng chi phí vận hành | 37.400.000 VNĐ/tháng. |
| Giá thành cho 1m3 nước thải | 9.500 VNĐ/1m3nước thải |

### 4.4.2 Dự toán kinh tế phương án 2

*Bảng 4.20 Khái quát dự toán kinh tế phương án 2*

|  |  |
| --- | --- |
| Chi phí đầu tư cơ bản ( đơn vị tính VNĐ) | |
| Chi phí xây dựng cơ bản | 2.093.731.000 |
| Chi phí máy móc thiết bị | 556.192.740 |
| Chi phí cho đường ống và lắp đặt thiết bị | 529.984.749 |
| Tổng chi phí đầu tư cơ bản | 3.179.908.489 |
| Chi phí quản lý vận hành | |
| Chi phí hóa chất | 1.349.120 VNĐ/tháng. |
| Chi phí điện năng tiêu thụ | 23.803.500 VNĐ/tháng. |
| Chi phí nhân công vận hành | 6.000.000 VNĐ/tháng. |
| Chi phí bảo trì bảo dưỡng hàng năm | 1.324.962 VNĐ/tháng. |
| Tổng chi phí vận hành | 32.476.000 VNĐ/tháng. |
| Giá thành cho 1m3 nước thải | 7.800 VNĐ/1m3nước thải |

## 4.5 SO SÁNH LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN

### 4.5.1 Về mặt kinh tế

* Giá thành 1 m3 nước đã xử lý theo phương án 1 là 9.500 VNĐ.
* Giá thành 1 m3 nước đã xử lý theo phương án 2 là 7.8000 VNĐ.
* Giá thành xử lý 1 m3 nước của phương án 2 thấp hơn phương án 1.
* Chi phí vận hành hệ thống của phương án 2 ít tốn kém hơn phương án 1.
* Phương án 1 chiếm diện tích mặt bằng nhiều hơn phương án 2.

### 4.5.2 Về mặt kỹ thuật

Cả 2 phương án đều cho kết quả xử lý nước thải đạt yêu cầu theo QCVN 28:2010 Cột A. Tuy nhiên, phương án 2 có thể cho hiệu quả cao hơn phương án 1.

### 4.5.3 Về mặt vận hành

Phương án 1: Vận hành đơn giản, không đòi hỏi cán bộ kĩ thuật có kinh nghiệm, trình độ cao.

Phương án 2: Vận hành đơn giản, có thể tự động hóa. Đội ngũ kĩ thuật không cần trình độ cao.

🡪 Qua kết quả so sánh trên, phương án 2 cho kết quả xử lý tốt hơn phương án 1, tuy nhiên cả 2 cũng đã đạt được mục tiêu chất lượng nước thải đầu ra đạt QCVN 28:2010 BTNMT Cột A. Phương án 2 tiết kiệm hơn về mặt kinh tế và khả năng vận hành. Trên cơ sở tổng hợp các yếu tố trên. Phương án tối ưu là phương án 2, ta lựa chọn phương án 2 làm phương án xử lý nước thải cho bệnh viện.

# Chương 5. KẾT LUẬN – KIẾN NGHỊ

## 5.1 Kết luận

Dựa trên cơ sở lý thuyết và kế hoạch xây dựng bệnh viện Đa Khoa Long Thành giai đoạn 2 cho thấy việc thiết kế xây dựng hệ thống xử lý nước thải cho bệnh viện này là hoàn toàn hợp lý.

Việc tính toán thiết kế hệ thống xử lý nước thải được căn cứ trên các yếu tố kinh tế (khả năng tài chính của dự án), các yếu tố kỹ thuật (công nghệ xử lý, hiệu quả xử lý) đồng thời phải đáp ứng được các quy định, các tiêu chuẩn môi trường hiện hành của Việt Nam.

Qua quá trình tìm hiểu, tính toán và thiết kế hệ thống xử lý nước thải cho bệnh viện Đa Khoa Long Thành giai đoạn 2, tác giả có một số kêt luận như sau:

* Đề xuất 2 phương án:

Phương án 1: Nước thải sẽ được tách 2 dòng. Sau khi nước thải y tế và sinh hoạt qua bể tự hoại, nước thải nhà ăn qua bể tách dầu thì cả 2 cùng chảy vào lưới tách rác trước khi chảy vào hố thu, sau đó được bơm vào bể điều hòa. Trong bể điều hòa có bố trí 2 bơm nhúng chìm để bơm nước qua bể Anoxic. Sau quá trình xử lý Nito nước thải sẽ tự chảy qua bể Aerotank. Sau đó chảy qua bể lắng, tiếp đến nước thải sẽ được khử trùng bằng Chlorin và xả ra nguồn tiếp nhận.

Phương án 2: Tương tự phương án 1 nhưng thay bể Anoxic và Aerotank thành bể MBBR, sau đó chảy qua bể lắng, rồi khử trùng và xả ra nguồn tiếp nhận.

* Qua phân tích tính toán ta chọn phương án 2 vì:
* Về mặt diện tích xây dựng: phương án 2 chiếm diện tích nhỏ hơn phương án 1.
* Về mặt kinh tế: Chi phí xử lý cho 1 m3 nước thải phương án 1 (9.500 VNĐ) lớn hơn phương án 2 (7.800 VNĐ) .
* Về mặt công nghệ: nước thải đầu ra đạt yêu cầu xử lý và dễ vận hành.

Hệ thống xử lý nước thải này giúp giải quyết triệt để nước thải tại nguồn phát sinh, qua đó không gây ảnh hưởng đến môi trường sống cho người dân xung quanh, phòng tránh bệnh và các vấn đề khác do ô nhiễm nguồn nước gây ra. Đồng thời, tiết kiệm chi phí cho việc giải quyết hậu quả do việc xả nước thải.

## 5.2 Kiến nghị

Trong quá trình thực hiện khóa luận do điều kiện thời gian và điều kiện khách quan nên đề tài không thể tránh khỏi một số thiếu sót nhỏ.

Áp dụng phương án 2 để thiết kế hệ thống xử lý nước thải cho bệnh viện Đa Khoa Long Thành giai đoạn 2.

Việc đào tạo và tập huấn cho cán bộ vận hành hệ thông xử lý nước thải phải tiến hành thường xuyên và có hiệu quả.

Cán bộ vận hành phải thực hiện đầy đủ và đúng quy trình được đề ra.

Hệ thống xử lý nước thải phải được định kỳ bảo trì và sửa chữa kịp thời. Cần thiết kế và lập bản vẽ điện, bản vẽ kết cấu xây dựng cho hệ thống.

Trong quá trình thi công, lắp đặt thiết bị tương đối phức tạp do đó cần liên hệ đơn vị thiết kế nếu có vấn đề gì không rõ.

Để giảm bớt các sự cố trong quá trình thi công và vận hành hệ thống xử lý nước thải cần chú ý các vấn đề sau:

* *Thi công:*
* Trong quá trình thi công có nhiều công tác thuộc các lĩnh vực khác nhau, đòi hỏi phải có sự phối hợp đồng bộ giữa các bộ phận thiết kế và thi công, có kế hoạch thi công rõ ràng.
* *Vận hành:*
* Nhân viên vận hành trạm xử lý phải được tập huấn về chương trình vận hành và bảo dưỡng hệ thống.
* Tuân thủ nghiêm ngặt chương trình vận hành và bảo dưỡng được thiết lập cho trạm xử lý nước thải.
* Theo dõi quá trình vận hành của các bể, phát hiện sự cố và giải quyết kịp thời.
* Thực hiện các biện pháp an toàn khi pha hóa chất.

# TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hoàng Văn Huệ (2002). *Thoát nước. Tập 2.Xử lý nước thải*. Nhà Xuất Bản Khoa học và kỹ thuật Hà Nội.

2. Trịnh Xuân Lai (2000). *Tính toán Thiết Kế các công trình xử lý nước thải*. Nhà Xuất Bản Xây Dựng.

3. Lâm Minh Triết, Nguyễn Thanh Hùng và Nguyễn Phước Dân. (2004). *Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp – Tính toán thiết kế công trình*. Nhà Xuất Bản Đại Học Quốc Gia Thành Phố Hồ Chí Minh.

4. TCVN 51-2008: *Tiêu Chuẩn Xây Dựng – Thoát Nước Mạng Lưới Bên Ngoài Và Công Trình*.

5. Lâm Minh Triết, 2002. *Xử Lý Nước Thải*. Trường Đại Học Xây Dựng.

6. Metcalf and Eddy. (2003). *Wastewater Engineering Treatment and Reuse*. Fourth Edition, Mc Graw Hill.

7. Tài liệu ISO của nhà máy chế biến cao su Long Hòa.

8. Nguyễn Văn Phước,2004.*Xử lý nước thải bằng bùn hoạt tính*.NXB Đại học quốc gia TP.HCM.

**PHỤ LỤC 1. TÍNH TOÁN CHI TIẾT CÁC CÔNG TRÌNH**

* **Lưu lượng**

*Bảng PL1.1 Lưu lượng dùng nước theo giờ của bệnh viện.*

| **Giờ (h)** | **Nước thải bệnh viện** | | **Giờ (h)** | **Nước thải bệnh viện** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **(%)** | **(m3/h)** | **(%)** | **(m3/h)** |
| 0 – 1 | 0,2 | 0,6 | 12 – 13 | 10 | 30 |
| 1 – 2 | 0,2 | 0,6 | 13 – 14 | 6 | 18 |
| 2 – 3 | 0,2 | 0,6 | 14 – 15 | 5 | 15 |
| 3 – 4 | 0,2 | 0,6 | 15 – 16 | 8,5 | 25,5 |
| 4 – 5 | 0,5 | 1,5 | 16 – 17 | 5,5 | 16,5 |
| 5 – 6 | 0,5 | 1,5 | 17 – 18 | 5 | 15 |
| 6 – 7 | 3 | 9 | 18 – 19 | 5 | 15 |
| 7 – 8 | 5 | 15 | 19 – 20 | 5 | 15 |
| 8 – 9 | 8 | 24 | 20 – 21 | 2 | 6 |
| 9 – 10 | 10 | 30 | 21 – 22 | 0,7 | 2,1 |
| 10 – 11 | 6 | 18 | 22 – 23 | 3 | 9 |
| 11 – 12 | 10 | 30 | 23 - 24 | 0,5 | 1,5 |

Lưu lượng lớn nhất, Qhmax = 30 m3/h.

Lưu lượng nhỏ nhất, Qhmin = 0,6 m3/h.

**Xác đinh mức độ cần thiết phải xử lý**

* **Mức độ cần xử lý nước thải theo chất lơ lửng**



Trong đó:

C0: Hàm lượng chất lơ lửng trong nước thải vào, C0 = 80 (mg/l).

Cra: Hàm lượng chất lơ lửng trong nước thải ra, Cra = 50 (mg/l).

* **Mức độ cần thiết phải xử lý theo BOD5**



Trong đó:

BOD5: Hàm lượng BOD5 trong nước thải vào, BOD5 = 78 (mg/l).

BOD5ra: Hàm lượng BOD5 trong nước thải ra, BOD5ra = 30 (mg/l).

* **Mức độ cần thiết xử lý theo nitrat**



Trong đó:

N: Hàm lượng N2 tổng trong nước thải, N = 18,2 mg/l.

nt: Hàm lượng N2 tổng trong nước thải cho phép xả vào nguồn tiếp nhận,

nt = 5mg/l

* **Mức độ cần xử lý nước thải theo dầu mỡ**



Trong đó:

C0: Hàm lượng dầu mỡ trong nước thải vào, C0 = 17,28 (mg/l).

Cra: Hàm lượng dầu mỡ trong nước thải ra, Cra = 10 (mg/l).

**P1.1 TÍNH TOÁN PHƯƠNG ÁN 1**

**P1.1.1 Bể tách dầu**

* **Nhiệm vụ**

Bể tách dầu mỡ dùng để tách dầu mỡ động thực vật… có trong nước thải. Bể tách dầu mỡ thường có hai ngăn: ngăn tách dầu mỡ và ngăn chứa nước thải sau tách dầu.

Nước chảy vào bể sẽ có ngăn đầu là lắng và thu cặn, phần dầu mỡ nổi trên bề mặt sẽ được thiết bị vớt dầu cơ giới gạt và tách dầu vào mương thu dầu và qua ống thu dầu. Phần dầu này sẽ được đưa vào hố gom, định kì công nhân vệ sinh sẽ thu gom và chuyển đi xử lý riêng. Phần nước sau khi đã được tách dầu sẽ vào ngăn tiếp theo và được dẫn vào bể điều hòa.

* **Tính toán**

Công suất thiết kế 30m3/ngày.đêm=1,25m3/h

Chọn thời gian lưu nước là 30 phút (20-30 phút) = 1/2h (Trang 53-TCVNXD 51-2008)

Thể tích hữu ích của bể tách dầu được tính như sau:

V = x t = 1,25 x 1/2 = 0,625 (m3)

Chiều cao hữu ích của bể h = 0,7m.

Chiều cao bảo vệ của bể là hbv = 0.3

Chiều cao xây dựng của bể là :

H = h + hbv = 0,7 + 0.3 = 1 (m).

F = B x L = = = 0,9 (m2).

Chọn B = 0,5m, L = 1,8m.

Thể tích xây dựng của bể tách dầu : B x L x H = 0,5 x 1,8 x 1 = 0,9 (m3).

Chọn cách tách dầu mỡ bằng hệ thống gạt ván nổi bề mặt

Vận tốc của thanh gạt v = 12-15m/s (TCXDVN51-2008), chọn v=12m/s

Chia bể tách dầu làm 3 ngăn: ngăn gạt dầu, ngăn thu dầu phía trên ngăn thu nước.

Lượng dầu mỡ 17,28mg/l . 1 ngày bể tách dầu tiếp nhận 30m3/ngày đêm🡺 1 ngày sẽ tách được 30x17,28.10-3=0,52 kg dầu

Lượng dầu tách được trong 7 ngày

Thể tích dầu chiếm chỗ trong 7 ngày.

D: trọng lượng riêng của dầu D=800kg/m3

* Chọn thùng chứa dầu 20l

*Bảng PL1.2 Thông số tính toán cho Bể tách dầu*

|  |  |
| --- | --- |
| **Thông số thiết kế** | **Bể tách dầu** |
| Thời gian lưu nước  Chiều dài  Chiều rộng  Chiều cao  Đường kính ống nước vào/ra bể | 30 phút  1,8m  0,5m  1m  75 mm |

**P1.1.2 Lưới tách rác**

* **Nhiệm vụ.**

Giữ lại các tạp chất có kích thước lớn, nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho các công trình xử lý phía sau, và giảm tổn thất cho các máy bơm…

* **Tính toán.**
* Chọn lưới tách rác bằng thép (dày 2mm) có đục lổ, Dlổ = 5 (mm)
* Lưới tách rác được đặt trong hố thu
* Kích thước lưới tách rác: L x B x H = 500 x 500 x 500

Hiệu suất xử lý

Hàm lượng BOD5 giảm 2%, còn lại

BOD5 = BOD5vào(100 – 2)% =74,1×(100 – 2)% = 72,6 mg/l

Hàm lượng COD5 giảm 2%, còn lại

COD = CODvào(100 – 2)% =114×(100 – 2)% = 111,7 mg/l

Hàm lượng SS giảm 5%, còn lại

SS =SSvào(100-5)% = 76×(100-5)% = 72,2 mg/l

*Bảng PL1.3 Thông số thiết kế lưới tách rác*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thông số** | **Đơn vị** | **Giá trị** |
| 1 | Chiều dài rổ (L) | m | 0,5 |
| 2 | Chiều rộng rổ (B) | m | 0,5 |
| 3 | Chiều cao rổ (H) | m | 0,5 |
| 4 | Mắc lưới | mm | 5 |

**P1.1.3 Hố thu**

* **Nhiệm vụ.**

Tập trung nước thải từ hệ thống thoát nước của bệnh viện, sau đó phân phối nước thải cho các công trình phía sau, nhằm đảm bảo tối thiểu lưu lượng cho bơm hoạt động, giảm diện tích đào sâu không hữu ích của bể điều hòa khi không có hầm tiếp nhận.

* **Tính toán.**

Thể tích hố thu gom nước thải là :

*Trong đó :*

* t : thời gian lưu nước, chọn t = 0,5 giờ
* Q : lưu lượng nước thải trong một giờ, m3/h

Chọn chiều sâu công tác của hố gom : H = 2,45 m

Diện tích bề mặt : F =V/H = 6,12 m2

Chọn kích thước làm việc hố gom nước thải là : BxLxH=1,2 x 6,5 x 2,45 = 15 m3

Chiều cao bảo vệ 2m. Vậy chiều cao tổng cộng của hố thu gom nước thải là 4,45m

* **Chọn bơm:**

Lưu lượng bơm: Qb = 30 (m3/h)

Đường kính: d = 80 mm

Vận tốc nước trong ống:



Từ định luật Bernulli xác định cột áp của bơm: H = H1 + H2 + H3

*Trong đó:*

* H1: cột áp hình học

H1 = Z1 – Z2 = 3 m

Với: Z1: chiều cao ống đẩy Z1 = 3m, Z2: chiều cao ống hút Z2 = 0m

* H2: cột áp để khắc phục chênh lệch cột áp ở 2 đầu đoạn ống



Với:

p1, p2: áp suất ở 2 đầu ống, p1 = p2 (atm)

: khối lượng riêng của nước thải (g/m3)

g: gia tốc trọng trường (m/s2)

* H3: tổn thất cục bộ trên đường ống



Với:

l, d: chiều dài, đường kính ống (m)

: hệ số ma sát (m)



: tổng tổn thất cục bộ

Tổn thất qua van: =1,7

Tổn thất qua co: =1

Tổn thất khi vào ống: =0,5

= 1,7 x 2 + 3 x 1 + 0,5 = 6,9 (m)



Cột áp của bơm là: H = H1 + H2 + H3 = 3 + 0 + 1,23 = 4,23m 5m

Công suất bơm được tính theo công thức :

*Trong đó :*

* Q : lưu lượng nước thải, m3/h
* H : độ cao cột nước của bơm, chọn H = 5 m
* η : hiệu suất bơm (0,6 ÷ 0,9), chọn η = 0,8
* ρ : khối lượng riêng của nước thải, lấy ρ = 1000 kg/m3

Vậy công suất của bơm là :

Chọn 2 máy bơm hoạt động luân phiên, có đặc tính sau:

* Model : EBARA DW 150 M
* Công suất : 1.1 kw
* Hãng sản xuất : EBARA – Ý

*Bảng PL1.4 Thông số thiết kế hố thu*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Thông số** | **Đơn vị** | **Giá trị** |
| 1 | Số lượng | Cái | 1 |
| 2 | Thời gian lưu nước | h | 0,5 |
| 3 | Chiều cao hữu ích | m | 2,45 |
| 4 | Chiều cao xây dựng | m | 4,45 |
| 5 | Chiều rộng hữu ích | m | 1,2 |
| 6 | Chiều dài hữu ích | m | 6,5 |

**P1.1.4 Bể điều hòa**

* **Nhiệm vụ**

Thu gom và điều hòa về lưu lượng và thành phần các chất ô nhiễm như : COD, BOD, SS, pH.. Đồng thời các máy thổi khí cung cấp ôxy vào nước thải nhằm tránh phát sinh mùi hôi thối.

* **Tính toán**
* **Thể tích bể điều hòa**

Chọn lưu lượng bơm là Qb = 12,5 (m3/h) để bơm từ bể điều hòa sang bể SBR, tổng lưu lượng cần xử lý là Q = 300 (m3/ngày), Do đó, lưu lượng bơm thực tế cũng chính bằng lưu lượng trung bình của hệ thống Qtb = 12,5 (m3/h).

*Bảng PL1.5 Bảng phân bố lưu lượng vào bể điều hòa*

| **Giờ trong ngày** | **Q (m3/h)** | **V tích lũy vào bể (m3/h)** | **V tích lũy bơm đi (m3/h)** | **Hiệu số thể tích** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 - 1 | 0,6 | 0,6 | 12,5 | 11,9 |
| 1 - 2 | 0,6 | 1,2 | 25 | 23,8 |
| 2 - 3 | 0,6 | 1,8 | 37,5 | 35,7 |
| 3 - 4 | 0,6 | 2,4 | 50 | 47,6 |
| 4 - 5 | 1,5 | 3,9 | 62,5 | 58,6 |
| 5 - 6 | 1,5 | 5,4 | 75 | 69,6 |
| 6 - 7 | 9 | 14,4 | 87,5 | 73,1(max) |
| 7 - 8 | 15 | 29,4 | 100 | 70,6 |
| 8 - 9 | 24 | 53,4 | 112,5 | 59,1 |
| 9 - 10 | 30 | 83,4 | 125 | 41,6 |
| 10 - 11 | 18 | 101,4 | 137,5 | 36,1 |
| 11 - 12 | 30 | 131,4 | 150 | 18,6 |
| 12 - 13 | 30 | 161,4 | 162,5 | 1,1 |
| 13 - 14 | 18 | 179,4 | 175 | -4,4 |
| 14 - 15 | 15 | 194,4 | 187,5 | -6,9 |
| 15 - 16 | 25,5 | 219,9 | 200 | -19,9 |
| 16 - 17 | 16,5 | 236,4 | 212,5 | -23,9 |
| 17 - 18 | 15 | 251,4 | 225 | -26,4 |
| 18 - 19 | 15 | 266,4 | 237,5 | -28,9 |
| 19 - 20 | 15 | 281,4 | 250 | -31,4 (min) |
| 20 - 21 | 6 | 287,4 | 262,5 | -24,9 |
| 21 - 22 | 2,1 | 289,5 | 275 | -14,5 |
| 22 - 23 | 9 | 298,5 | 287,5 | -11 |
| 23 - 24 | 1,5 | 300 | 300 | 0 |

Thể tích lý thuyết bể điều hòa bằng đại số dương lớn nhất và giá trị âm nhỏ nhất của cột hiệu số tích lũy :

Vlt = 73,1 + 31,4 = 104,5 (m3)

Thể tích hữu ích của bể điều hòa :

Vh = 1,2 x Vlt = 1,2 x 104,5 = 125,4 (m3)

Thời gian lưu nước của bể điều hòa :

* **Kích thước bể điều hòa**

Chọn chiều cao bể điều hòa là h = 3,6 (m), chiều cao bảo vệ hbv = 0,85 (m)

Diện tích ngang của bể điều hòa :

Kích thước bể : Dài x Rộng = 6.5m x 5.5m

Kích thước hữu ích của Bể điều hòa:

Dài×Rộng×Cao=6,5m×5,5m×3,6m= 128,7m3>125,4 m3

Thể tích xây dựng bể:

Vxd = Dài × Rộng × Cao = 6,5m × 5,5m × 4,45m = 159 (m3)

* **Tính toán hệ thống sục khí cho bể điều hòa**

Để tránh hiện tượng lắng cặn và ngăn chặn mùi trong bể điều hòa cần cung cấp một lượng khí thường xuyên.

Lượng khí nén lý thuyết cần cung cấp cho bể điều hòa:

Qlt = qkk x Vtt=0,015 x 125,4= 1,881 (m3/phút) = 112,86 (m3/h)

Lượng khí nén thực tế :

Qkk = 1,5 x Qlt = 1,5 x 112,86 = 169,29 (m3/h)

*Trong đó :*

* qkk : lượng không khí cần cấp để xáo trộn, qkk = 0,01 – 0,015 m3/m3.phút, chọn qkk =0,015 m3/m3,phút. (theo “*Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải* – TS. Trịnh Xuân Lai, 2000”).

Chọn đĩa phân phối khí tinh Dics 250, đường kính đĩa 250mm.

Hãng sản xuất: Kaishing-Taiwan

Lưu lượng khí r = 6 – 10Nm3/h. Chọn r = 9 m3/h

Số đĩa khuếch tán khí :

Chọn 20 đĩa phân phối phù hợp với kích thước bể

* **Cách bố trí các đường ống dẫn khí**

Hệ thống ống phân phối khí từ máy thổi khí chạy dọc thành bể rồi phân phối đều dưới đáy bể, Gồm 1 nhánh chính và 4 nhánh phụ, Ống chính đặt dọc theo chiều ngang bể, Ống nhánh đặt song song chiều dài bể cách vách bể 0,5m. Mỗi ống nhánh bố trí 5 đĩa thổi khí. Mỗi đĩa thổi khí cách nhau 1m.

Vận tốc khí trong ống chính và ống nhánh.

*Bảng PL1.6 Bảng tốc độ khí đặc trưng trong ống dẫn*

|  |  |
| --- | --- |
| **Đường kính, mm** | **Vận tốc, m/s** |
| 25 – 75 (1 – 3”)  100 – 250 (4 – 10”)  300 – 610 (12 – 24”)  760 – 1500 (30 – 60”) | 6 – 9  9 – 15  14 – 20  19 – 23 |

*(Nguồn:Bảng 9-9, Xử lý nước thải và công nghiệp - Tính toán thiết kế công trình, Lâm Minh Triết, trang 419. NXB Đại Học Quốc Gia TP.HCM)*

Với lưu lượng không khí Qtt = 169,29 (m3/h) = 47,025.10-3(m3/s), vận tốc khí trong ống dựa theo bảng là v = 6 – 9 (m/s), Ta chọn v = 9 (m/s),

* Đường kính ống dẫn khí cung cấp cho bể :

Chọn đường kính ống dẫn khí chính có đường kính ngoài là A80 D=89,1 mm

Ống chính sử dụng loại ống thép tráng kẽm sản xuất theo tiêu chuẩn BS 1387:1985.

Kiểm tra lại vận tốc khí trong ống chính:

Đường kính mỗi ống nhánh là:

Chọn vận tốc khí trong ống nhánh là vnhánh = 7 m/s.

* Đường kính ống nhánh :
* Chọn đường kính ống dẫn khí nhánh có đường kính ngoài là uPVC D60 mm
* Kiểm tra lại vận tốc khí trong ống nhánh:

Chọn ống nhánh sử dụng là ống uPVC sản xuất theo BS 3505:1968.

* **Tính toán máy thổi khí:**

Áp lực cần thiết cho hệ thống khí nén khí được xác định theo công thức:

Hct = (hd + hc) + hf + H = 0,4 + 0,4 + 0,5 + 3,6 = 4,9 (m)

*Trong đó*:

hd – Tổn thất áp lực do ma sát dọc theo chiều dài trên đường ống dẫn, giá trị này không vượt quá 0,4 m.

hc – Tổn thất áp lực cực bộ, giá trị này không vượt quá 0,4 m.

hf – Tổn thất qua thiết bị phân phối, giá trị này không vượt quá 0,5 m.

H – Chiều cao hữu ích của bể điều hòa, H = 3,6 m.

Tổng tổn thất (hd + hc) 0,8 m; tổn thất hf 0,5 m

Áp lực khí nén:

Công suất lý thuyết máy thổi khí:



*Trong đó*:

Qkk – Lưu lượng khí cung cấp, Qkk = 47,025×10-3 (m3/s) = 2,82 (m3/phút).

η - Hiệu suất của máy thổi khí, chọn η = 80% = 0,8.

p – áp lực của khí nén, p = 1,51 atm.

k – Hệ số an toàn khi thiết kế trong thực tế, chọn k = 2.

Vậy chọn 2 máy thổi khí hoạt động luân phiên với các thông số sau:

* Model: LT-065, Q = 3,48 (m3/phút).
* Điện áp: 3 pha/380V/50Hz/5,5 Kw
* Hãng sản xuất: Longtech- TAIWAN
* **Chọn bơm:**

Lưu lượng bơm: Qb =12,5 (m3/h)

Đường kính: d = 80 mm

Vận tốc nước trong ống:

Từ định luật Bernulli xác định cột áp của bơm: H = H1 + H2 + H3

Trong đó:

* H1: cột áp hình học

H1 = Z1 – Z2 = 3,6 m

Với: Z1: chiều cao ống đẩy Z1 = 3,6m, Z2: chiều cao ống hút Z2 = 0m

* H2: cột áp để khắc phục chênh lệch cột áp ở 2 đầu đoạn ống

Với: p1, p2: áp suất ở 2 đầu ống, p1 = p2 (atm)

: khối lượng riêng của nước thải (g/m3)

g: gia tốc trọng trường (m/s2)

* H3: tổn thất cục bộ trên đường ống



Với: l, d: chiều dài, đường kính ống (m)

: hệ số ma sát (m)



: tổng tổn thất cục bộ

Tổn thất qua van: =1,7

Tổn thất qua co: =1

Tổn thất khi vào ống: =0,5

= 1,7 x 4 + 8 x 1 + 0,5 = 15,3 (m)



Cột áp của bơm là: H = H1 + H2 + H3 = 4 + 0 + 1,15 = 5,15 6m

Sử dụng bơm nhúng chìm để bơm nước thải lên bể Anoxic

Công suất tính theo lý thuyết của máy bơm:



*Trong đó*:

* γ – khối lượng riêng của nước, γ = 1000 N/m2
* Qb – Lưu lượng bơm, Qb = 12,5 (m3/h).
* H – Chiều cao cột áp, H = 6 (m)
*  - Hiệu suất chung của bơm từ 0,6 – 0,75, chọn = 0,7.
* k – hệ số an toàn khi thiết kế trong thực tế, k = 2.

***Vậy chọn 2 bơm chìm hoạt động luân phiên, có đặc tính sau***:

* Model: 80B21.5, Q = 12,5 (m3/h), H = 6 (m)
* Điện áp: 3 pha/380V/50Hz/1,5 Kw
* Hãng sản xuất: TSURUMI – JAPAN.
* Đường kính ống ra: D = 75 mm .

*Bảng PL1.7 Thông số thiết kế bể điều hòa*

| **STT** | **Thông số** | **Đơn vị** | **Giá trị** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Chiều dài bể (L) | m | 6,5 |
| 2 | Chiều rộng bể (B) | m | 5,5 |
| 3 | Chiều cao bể (H) | m | 4,45 |
| 4 | Số đơn nguyên | cái | 1 |
| 5 | Bơm nước thải | cái | 2 |
| 6 | Đĩa thổi khí | cái | 20 |
| 7 | Đường kính ống khí nhánh | mm | 60 |
| 8 | Đường kính ống khí chính | mm | 89,1 |
| 9 | Lưu lượng bơm | m3/h | 12,5 |
| 10 | Thời gian lưu nước trong bể | h | 10,032 |
| 11 | Thời gian mỗi bơm hoạt động | h | 12/24 |
| 12 | Công suất bơm | kW | 0,58 |
| 13 | Lưu lượng khí cấp | m3/phút | 2,82 |

**P1.1.5 Bể Anoxic**

* **Nhiệm vụ**

Bể Anoxic chủ yếu thực hiện quá t quá trình khử Nito, Photpho nhờ các vi sinh vật thiếu khí

* **Tính toán**

- Tốc độ tăng trưởng riêng của vi khuẩn nitrat hóa trong điều kiện vận hành ổn định

*Trong đó:*

* µN = 0,45 ngày-1 ở 150C *(Bảng 5.3 Tính toán thiết kế các công trình XLNT-Trịnh Xuân Lai)*
* KN = 100,051.T-1,158 = 100,051.25-1,158= 1,31
* T: nhiệt độ nước thải, T = 250C
* DO = 2 mg/l
* pH = 6,8
* KO2 = 1,3 (mg/l)*(Bảng 5.3 Tính toán thiết kế các công trình XLNT-Trịnh Xuân Lai)*

- Tốc độ sử dụng NH4+ của vi khuẩn nitrat hóa theo yêu cầu đầu vào 18,2 mg/l đầu ra là 4,6 mg/l:

Trong đó:

YN  = 0,16, KN = 2,35 (*Bảng 5.4 trang 80, Tính toán thiết kế các công trình XLNT-Trịnh Xuân Lai*)

- Thời gian lưu bùn:

Với KdN = 0,04(ngày -1) ( *Bảng 5.4 trang 80, Tính toán thiết kế các công trình XLNT-Trịnh Xuân Lai*)

* C = 3,7 (ngày). Tuổi của bùn 4 (ngày)

- Thành phần hoạt tính của vi khuẩn Nitrat hóa trong bùn hoạt tính

XN = fN x X = 0,1 x 2000 = 200 mg/l

Thời gian cần thiết để nitrat hóa:

Tốc độ khử ở 250C

= 3,7 (ngày) theo tuổi của bùn Nitrat hóa đã tính ở trên

Y = 0,6; Kd = 0,055 (*bảng 5-1, trang 71 tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải, Trịnh Xuân Lai*)

Thời gian cần thiết để khử Nitrat

- Lượng nước tuần hoàn từ cuối bể aerotank về đầu bể thiếu khí để khử Nitơ  
 chọn 150%, Qth = 12,5  150% = 18,75 (m3/h)

- Thể tích hữu ích của bể: Vtt = (Qtb,h + Qth )  tk = (12,5 + 18,75 ) x 6 187 (m3)

Chọn chiều cao hữu ích của bể là 3,2m, chiều cao bảo vệ 1,25(m)

Kích thước xây dựng bể: L x B x H = 6 x 7 x 4,45= 187 (m3)

Năng lượng khuấy trộn:

P = µ x G2 x V = 0,8937 x 10-3 x 502 x 187 =167,57(W)

Trong đó:

P: Nhu cầu năng lượng(W)

G : Gradien vận tốc (s-1), chọn G = 50 (s-1) (TCVN51-2008)

µ: Độ nhớt động học của nước (N.s/m2).Đối với nước ở 250C có µ = 0,8937x10-3 (N.s/m2) (trang 94 –Sổ tay quá trình và thiết bị Công nghệ hóa chất tập 1)

Công suất motor:

Chọn máy khuấy chìm Rotomec

* Xuất xứ: Ý
* Lưu lượng khí: 55-900l/s
* Công suất: 0,55÷13kw

- Tính toán dường ống dẫn nước sang bể Aerotank:

Chọn ống uPVC Bình Minh có Ø = 160 mm.

*Trong đó:*

Vtc: Tốc độ nước tự chảy trong ống, trong khoảng 0,5 (m/s).

Qt : tổng lưu lượng từ bể điều hòa và lưu lượng nước tuần hoàn từ bể Aerotank : Qt = 12,5+18,75 = 31,25 (m3/h) = 0,0087 (m3/s)

*Bảng PL1.8 Thông số thiết kế bể Anoxic*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Thông số** | **Đơn vị** | **Giá trị** |
| 1 | Số lượng | Cái | 1 |
| 2 | Thời gian lưu nước | h | 6 |
| 3 | Chiều cao hữu ích | m | 3,2 |
| 4 | Chiều cao xây dựng | m | 4,45 |
| 5 | Chiều rộng hữu ích | m | 7 |
| 6 | Chiều dài hữu ích | m | 6 |
| 7 | Công suất máy motor | kw | 0,24 |

**P1.1.6 Bể aerotank**

* ***Các thông số thiết kế:***

- Lưu lượng nước thải Q = 300 m3 /ngày = 12,5 m3/h.

- BOD đầu vào aerotank là 69 mg/l.

- Hàm lượng chất lơ lửng trong nước thải cần đạt sau xử lý: Cs = 14,4 mg/l, gồm có 65% là cặn có thể phân hủy sinh học.

- BOD sau lắng 2 còn lại 10,4 mg/l.

- Nồng độ bùn hoạt tính trong bể Aerotank (MLVSS) được duy trì trong bể là X = 3000 mg/l

- Thời gian lưu bùn trung bình c = 10 ngày.

- Tỉ số giữa chất rắn lơ lửng bay hơi (MLVSS) với lượng chất rắn lơ lửng (MLSS) có trong nước thải là

- Hàm lượng bùn tuần hoàn = 10000 mgSS/l.

- Loại bể Aerotank khuấy trộn hoàn chỉnh

- Hệ số sinh trưởng cực đại: Y = 0,7 g VSS / g BOD5 tính toán

- Hệ số phân hủy nội bào: Kd = 0,04 (ngày-1)

* **Phương trình cân bằng vật chất**

BOD5 Tổng = BOD5 hòa tan đi ra từ bể Aerotank + BOD5 chứa trong lượng cặn lơ lửng ở đầu ra.

Lượng cặn có thể phân hủy sinh học :

0,65 x 14,4= 9,36 (mg/l)

Lương oxy cần cung cấp để oxy hóa hết lượng cặn có thể phân hủy sinh học :

BODL = 9,36 x 1,42 (mgO2/mg tế bào) = 10,3 (mg/l)

BOD5 của chất rắn lơ lửng ở đầu ra :

BOD5 = BODL x 0,68 = 10,3 x 0,68 = 7 (mg/l)

Vậy BOD5 hòa tan của nước thải đầu ra (S) được xác định như sau:

BOD5 tổng = 10,4 mg/l = S + 7 mg/l 🡪 S = 3,4 (mg/l)

* **Hiệu quả xử lý của bể aerotank được xác định bởi công thức:**

Hiệu quả xử lý tổng cộng theo lý thuyết của bể Aerotank :

Hiệu quả xử lý tính theo BOD5 hòa tan:

#### Tính thể tích của bể:

W = = 55 (m3)

*Trong đó:*

* θc: thời gian lưu bùn. Đối với nước thải sinh hoạt, θc = 5 ÷ 15 ngày. Ta chọn θc = 15 ngày
* Q: Lưu lượng trung bình m3/ngđ.
* Y: Hệ số sản lượng bùn, đây là một thông số động học được xác định bằng thực nghệm. Y = 0,4 ÷ 0,8 mgVSS/mgBOD5.Ta chọn Y = 0,6 (mgVSS/mgBOD5)
* La BOD5 của nước thải dẫn vào bể Aerotank, La = 69 (mg/l)
* Lt BOD5 hòa tan của nước thải ra khỏi aerotank, Lt = 10,4 (mg/l)
* X: Nồng độ chất lơ lửng dễ bay hơi trong hỗn hợp bùn hoạt tính. Ta lấy X = 2000 (mg/l)
* Kd: Hệ số phân hủy nội bào, đây là một thông số động học được xác định bằng thực nghiệm. Ta lấy Kd = 0,1 ngày-1

Thời gian lưu nước trong bể Aerotank:

Tlưu = = = 4,4 (giờ)

Chọn chiều cao hữu ích: Hhi = 4 m

Chiều cao bảo vệ: hbv = 0,45m.

Chiều cao tổng cộng bể: H = 4+ 0,45 = 4,45 m.

Tiết diện bể Aerotank:

(m2)

Chọn chiều rộng bể: B = 4 m và chiều dài bể L = 5 m

Thể tích xây dựng của bể :

Vxd = L x B x H = 5 x 4 x 4,45 89 (m3)

#### Tính hệ số tuần hoàn α từ phương trình cân bằng vật chất

Hàm lượng bùn hoạt tính trong bể:

MLSS = MLVSS/0,8 = 3.000 mgVSS/0,8 = 3.750 (mgSS/l).

Phương trình cân bằng vật chất cho bể Aerotank:

Q x X0 + Qth x Xth = (Q + Qth) x X

Trong đó:

* Q: lưu lượng nước thải, m3.
* Qth: lưu lượng bùn hoạt tính tuần hoàn.
* X0: nồng độ SS trong nước thải dẫn vào Aerotank
* X: nồng độ bùn hoạt tính ở bể Aeroten, chọn X = 3.000 mg/l.
* Xth: nồng độ SS trong bùn tuần hoàn, Xth = 8.000 mg/l.

Giá trị X0  thường rất nhỏ so với X và Xth do đó trong phương trình cân bằng vật chất ở trên có thể bỏ qua đại lượng Q x X0. Khi đó phương trình cân bằng vật chất sẽ có dạng:

Qth x Xth = (Q + Qth) × X

Chia 2 vế cho Q và đặt tỉ số Qth/Q = , được gọi là tỉ số tuần hoàn, ta được:



Hay:

Giá trị này nằm trong khoảng cho phép Qth/Q = 0,5 : 1,5.

Lưu lượng trung bình của hỗn hợp bùn hoạt tính tuần hoàn:

Qr = Qth = x Q = 0,6 x 300 = 180 (m3/ngày) = 7,5(m3/h)

#### Lượng bùn phải xả ra một ngày

Vậy: (m3/ngày)

*Trong đó:*

* Xe:nồng độ chất bay hơi ở đầu ra của hệ thống, Xe = 0,8 x SSra = 0,8 x 14,4=11,52 mg/l. (Giả sử rằng chất lơ lửng trong nước thải đầu ra là chất rắn sinh học (bùn hoạt tính), trong đó có 80% là chất dễ bay hơi, 65% là chất có thể phân huỷ sinh học).
* tb: thời gian lưu bùn, chọn tb = 15 ngày.

Hệ số sản lượng quan sát :

Yobs = = = 0,3 (mgVSS/mgBOD5)

Lượng bùn sinh ra mỗi ngày thao VSS:

Mx = Yobs × Qtbng × ( La- Lt ) = 0,3 × 300 × (69 – 10,4) = 5,27 (kgVSS/ngày)

Tổng lượng bùn sinh ra mỗi ngày theo SS :

SSngày = = = 6,6 (kgSS/ngày)

Lượng bùn cần xử lý mỗi ngày = Tổng lượng bùn – lượng bùn trôi ra khỏi bể Aetotank.

Mdư  = SSngày – Qtbng × Lt × 10-3  = 6,6 – 300 × 10,4 × 10-3 = 3,5 (kgSS/ngày)

Lượng bùn dư có khả năng phân hủy sinh học cần xử lý:

Mdư(VSS)  = Mdư × (MLVSS/MLSS) = 3,5 × 0,8 = 2,8 (kgVSS/ngày)

(Giả sử hàm lượng bùn hoạt tính lắng ở đáy bể lắng có hàm lượng chất rắn 0,8% và khối lượng riêng là 1,008 kg/l.)

(l/ngày) 0,35(m3/ngày)



#### Lượng oxy cung cấp cho bể Aerotank

Khối lượng BOD5 tiêu thụ trong quá trình sinh học bùn hoạt tính.

)

Hàm lượng BOD5 đầu vào: La = 69 (mg/l)

Hàm lượng BOD5 đầu ra: L = 10,4 (mg/l)

Lượng oxy cần thiết cho quá trình xử lý BOD5 ở 200C:

)

Lượng oxy cần thiết cho quá trình xử lý oxy hóa NH4+ thành NO3- .

)

Tổng lượng oxy cung cấp cho toàn bể sẽ là : MO2= 61,56 )

Lượng oxy cần thiết trong điều kiện nhiệt độ của nước thải khác 200C:

Chọn nhiệt độ nước thải là 300C :

)

Trong đó :

* + - Cs20 = 9,08 mg/l nồng độ oxy bão hòa trong nước sạch ở 200C.
    - Cs30= 7,94 mg/l nồng độ oxy bão hòa trong nước sạch ở 300C.
    - Cl= 2 mg/l nồng độ oxy duy trì trong bể Aerotank.
    - : hệ số điều chỉnh oxy ngấm trong nước thải do ảnh hưởng của hàm lượng cặn, chất hoạt động bề mặt, Chọn bằng 0,8.
    - : hệ số hiệu hỉnh sức căng bề mặt theo hàm lượng muối.
    - Đối với nước thải chọn .

Giả sử không khí có 21% trọng lượng O2 và khối lượng riêng không khí là 1,2 kg/m3.

Vậy lượng không khí lý thuyết cho quá trình là :

)

Lượng không khí cần thiết :

) = 342 (m3/h)

Trong đó:

E: hiệu suất chuyển oxy vào nước của đĩa phân phối. Chọn E = 9%

f: hệ số an toàn trong thực tế. Chọn f = 2.

Lắp đặt 1 máy đo oxy hòa tan (DO) hãng YSI có model YSI 5000 để kiểm tra nồng độ DO có trong nước (DO ≥ 2mg/l)

#### Tính toán máy thổi khí cho Aerotank

Áp lực cần thiết cho máy khí nén (tính theo mét cột nước).

Hn = H + hd + hc + hf = 4,45 + 0,4 + 0,4 = 5,25(m)

Trong đó :

* Chiều cao của bể Aerotank, h = 4,45(m)
* hd, hc là tổn thất theo chiều dài và tổn thất cục bộ tại các chỗ co, uốn. Thường thì tổn thất này không quá 0,4 m.
* hf là tổn thất qua thiết bị phân phối, không vượt quá 0,5 m. chọn lấy 0,4 m

Công suất máy thổi khí

)

Trong đó:

* + - Qkk: Lưu lượng không khí. Qkhí = 5,7 (m3/phút) = 0,095 (m3/s) .
    - : Hiệu suất của máy thổi khí, nằm trong khoảng 0,7-0,9 Chọn = 0,8.
    - P: Áp suất của không khí ra, lấy 760 mmHg = 10,33 mH2O.

Công suất thực tế : Ntt = N x 1,5 = 5,5 x 1,5 = 8,25(kW).

Chọn 2 máy thổi khí hiệu HEY – WELL với các thông số:

* Model: RSS - 110
* Lưu lượng khí: 9 m3/phút
* Áp lực: 7000 mmAq.
* Công suất: N = 7,5 KW.

#### Tính hệ thống phân phối khí

Hệ thống ống phân phối khí từ máy thổi khí chạy dọc thành bể (trên hành lang công tác) rồi phân phối đều xuống dưới đáy bể. Ống phân phối khí chính được đặt dọc theo chiều rộng bể, các ống nhánh bố trí song song với chiều dài bể.

Chọn đĩa phân phối khí tinh Dics 250, đường kính đĩa 250mm.

Hãng sản xuất: Kaishing-Taiwan

Lưu lượng khí r = 6 – 10Nm3/h. Chọn r = 9 m3/h

Số đĩa phân phối khí cần thiết :

Nđĩa = = 38 (đĩa)

Chọn 40 đĩa.

Chọn số nhánh trong bể là 5 nhánh. Vậy số đĩa trên mỗi nhánh là 8 đĩa

Lưu lượng không khí trên ống nhánh :

Qkknhánh  = = 0,01 (m3/s)

Đường kính ống dẫn khí chính:

Chọn ống thép mạ kẽmcó D = 100 (mm). (Phi = 114) sản xuất theo tiêu chuẩn ASTM/API

Trong đó:

* + - vch: Tốc độ khí trong ống dẫn khí chính, trong khoảng 10 - 15 (m/s). [1]
    - Chọn vch = 12 (m/s).

Đường kính ống dẫn khí nhánh:

Chọn ống uPVC Bình Minh có D = 40mm. (Phi = 49).

Trong đó:

* vnh: Tốc độ khí trong ống dẫn khí nhánh, trong khoảng 10 - 15 (m/s).
* Chọn = 15 (m/s).

#### Tính hệ thống bơm và đường ống tuần hoàn nước từ Aerotank về bề Anoxic

Để đảm bảo quá trình xử lý một cách triệt để Nito có trong nước thài đòi hỏi phải tuần hoàn nước thải trở lại bể anoxic nhằm thực hiện quá trình khử nitrat hóa.

Lưu lượng tuần hoàn tối thiểu 100% nước thải tức toàn bộ lưu lượng nước thải trong một giờ. Chọn 150%

Lưu lượng tuần hoàn :

Lth = Qtbh × 150% = 12,5 × 150% = 18,75 (m3/h) = 0,005 (m3/s)

Đường kính ống dẫn nước tuần hoàn:

Chọn ống Bình Minh uPVC D = 100mm ( Phi = 114).

Trong đó:

V: là vận tốc nước thải trong ống. v = 1 – 1,5 (m/s).

Chọn v = 0,5 (m/s).

Kiểm tra lại vận tốc:

Sử dụng bơm nhúng chìm để bơm nước thải tuần hoàn lại bể anoxic.

Cột áp của máy bơm:

H = hbể + htt = 4,45 + 1 = 5,45 m

*Trong đó:*

hbể: chiều cao của bể, hbể = 4,45 m.

htt: tổn thất trên đường ống và tổn thất cục bộ, chọn htt = 1 m.

Công suất tính theo lý thuyết của máy bơm:

kW)

Trong đó:

: khối lượng riêng của nước, = 1000 N/m2.



: hiệu suất của thiết bị, chọn = 65% = 0,65.



Chọn 1 bơmTsurumi (1 bơm dự phòng ) với các thông số sau:

* Model: KTZ 22.2
* Q = 30m3/h, H = 8 m.
* Động cơ 3 pha, công suất: 0,75 kW
* Hãng sản xuất: Tsurumi – Japan.

#### Tính toán ống dẫn sang bể lắng

Chọn vận tốc nước thải trong ống : v = 0,5 (tính chất tự chảy).

)

Ta bố trí bể Aerotank hợp khối với bể lắng nên khi xây dựng trên vách chung giữa hai bể ta bố trí ống trên thành bể với kích thước đường kính D = 114 (mm). (Phi = 125)

**P1.1.7 Bể lắng 2**

* **Nhiệm vụ**

Loại bỏ chất lơ lửng còn lại trong nước thải sau khi đã qua các công trình xử lý trước đó theo cơ chế lắng trọng lực.

* **Tính toán**
* **Kích thước bể lắng đứng**

Chọn dạng bể lắng đứng, nước vào từ tâm và thu nước theo chu vi bể.

Diện tích tiết diện ướt của bể lắng đứng trên mặt bằng

*Trong đó:*

* v : Tốc độ chuyển động của nước trong bể lắng đứng. v = 0,5 mm/s.
* Qtt: Lưu lượng tính toán khi có tuần hoàn Qtt = (1 + α)Qtb.s = (1+ 0,64) x 0,0035 = 0,0057 (m/s)

Diện tích tiết diện ướt của ống trung tâm:

*Trong đó:* Q : Lưu lượng nước thải vào bể (Q = 0,0057 m3/s)

vtt : Tốc độ chuyển động của nước thải trong ống trung tâm vtt  30mm/s, vtt = 15mm/s. (QCXDVN54-84)

Diện tích tổng cộng của bể lắng đứng trên mặt bằng:

F = f1 + f = 0,38+11,4 = 11,78 m2

Đường kính bể:

(hình vuông)

Đường kính ống trung tâm:

**⇨** Chọn đường kính D = 700 mm

Chọn thời lưu nước trong bể là 1,5 h

Chọn chiều cao tính toán của vùng lắng trong bể lắng đứng :

Chiều cao phần hình chóp của bể lắng đứng:

*Trong đó:*

* h1 chiều cao lớp trung hòa, m;
  + - * h2 chiều cao giả định của lớp cặn lắng trong bể, m;
      * d - Đường kính bể
      * dn - Đường kính đáy nhỏ của hình chóp cụt (chọn dn = 0,6m)
      *  - Góc nghiêng của đáy bể lắng so với phương ngang
      *  500, Chọn = 500 . (TCVN 51-84)

Chiều cao ống trung tâm lấy bằng chiều cao tính toán của vùng lắng (htt = 2,7m)

Đường kính miệng loe của ống trung tâm:

d1 = 1,35 × d = 1,35 × 0,7 = 0,95 m

Đường kính tấm hắt:

d2 = 1,3 × d1 = 1,3 × 0,95 = 1,24 m

Góc nghiêng giữa bề mặt tấm hắt so với mặt phẳng ngang lấy bằng 170. Suy theo chiều cao chóp:

Chọn chiều cao lớp bảo vệ hbv = 0,5 m, chiều cao tổng cộng của bể lắng là:

Htc = htt+hn+hbv=2,7 + 1,25 + 0,5 = 4,45m

Khoảng cách giữa mép ngoài cùng của miệng loa đến mép ngoài cùng của bề mặt tấm hắt theo mặt phẳng trục:

*Với:* vk : Là vận tốc nước chảy qua khe hở giữa miệng loe ống trung tâm và bề mặt tấm hắt . Lấy vk = 0,015 mm/s

Đường kính máng thu nước:

Dm = 80%D = 80% x 3,4 = 2,72 m.

Máng thu nước là máng răng cưa làm bằng thép không gỉ, có bề dày 2mm, cao 250mm. Gồm nhiều răng cưa hình chữ V, được nối với máng thu nước bằng bulông M12. chiều cao răng cưa 60mm, chiều dài đoạn vát răng cưa 100mm.

Tải trọng thu nước trên 1m chiều dài máng:

Giá trị này nằm trong khoảng cho phép: Ls< 500 m3/m.ngày

Tải trọng thủy lực:

Thể tích phần chứa bùn:

Thể tích bùn hoạt tính sinh ra trong ngăn lắng được tính theo công thức: (Nguồn: Lâm Minh Triết, 2010. *Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp.* NXB Đại học Quốc gia TP.HCM.)

Trong đó:

b: lượng bùn hoạt tính dư, với BOD5 < 20 mg/l, lấy b = 160 mg/l

P: độ ẩm của bùn hoạt tính dư, P =99,4%

* **Tính bơm bùn dư**
* Chu kì xả bùn từ bể lắng:
* Chọn thời gian xả bùn là 20 phút.
* Lưu lượng bơm:

Chọn H = 7m

* Công suất của bơm:



*Với:* ρ: khối lượng riêng của bùn thải lấy bằng khối lượng riêng của bùn, ρ=1080kg/m3.

Vậy chọn 2 bơm bùn (1 chạy,1 dự phòng)

Model: HSF 250-1,75.26

Xuất xứ: Nhật bản

Công suất: 1KW

Cột áp: 13m,

Lưu lượng cao nhất: 300l/phút.

*Bảng PL1.9 Thông số thiết kế và kích thước bể lắng đứng*

| **STT** | **Thông số** | **Đơn vị** | **Giá trị** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Thời gian lắng | h | 1,5 |
| 2 | Kích thước bể LxB | m | 3,4 x 3,4 |
| 3 | Chiều cao bể | m | 4,45 |
| 4 | Chiều cao vùng lắng | m | 2,7 |
| 5 | Vận tốc nước chảy trong vùng lắng | mm/s | 0,0005 |
| 6 | Đường kính của ống trung tâm | m | 0,7 |
| 7 | Chiều cao của ống trung tâm | m | 2,7 |
| 8 | Đường kính miệng loe ống trung tâm | m | 0,95 |
| 9 | Đường kính tấm hắt | m | 1,24 |
| 10 | Vận tốc nước chảy trong ống trung tâm | m/s | 0,015 |
| 11 | Đường kính máng thu nước răng cưa | m | 2,72 |
| 12 | Chiều cao phần hình chóp | m | 1,67 |
| 13 | Đường kính đáy hình chóp cụt | m | 0,6 |
| 14 | Đường kính ống dẫn nước thải ra Φ | mm | 75 |
| 15 | Công suất bơm bùn HSF 250-1,75.26 | kW | 1 |

**P1.1.8 Bể khử trùng**

* **Nhiệm vụ.**

Sau các giai đoạn xử lý: cơ học, sinh học… song song với việc làm giảm nồng độ các chất ô nhiễm đạt tiêu chuẩn quy định thì số lượng vi trùng cũng giảm đáng kể 90 – 95% . Tuy nhiên lượng vi trùng vẫn còn khá cao vì vậy cần thực hiện giai đoạn khử trùng nước thải. Khử trùng nước thải có thể sử dụng các biện pháp như clo hoá, ôzon khử trùng bằng tia hồng ngoại, UV…ở đây chọn phương pháp khử trùng bằng clo vì phương pháp này tương đối đơn giản, rẻ tiền và hiệu quả khá cao… Khử trùng bằng dung dịch Clorin 5%. Bể tiếp xúc được thiết kế với dòng chảy ziczắc qua từng ngăn để tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình tiếp xúc giữa clo và nước thải.

* **Tính toán.**

Thể tích bể tiếp xúc :

Trong đó: Q - Lưu lượng nước thải ra từ bể Aerotank, Q = 12,5 m3/h

t - thời gian nước tiếp xúc với Clo, chọn t = 0,5 h

Chiều sâu lớp nước trong bể được chọn H = 0,6 m

Diện tích bề mặt của bể tiếp xúc :

Chiều cao của bể là : H = 0,7 + 0,3 = 1 m

Với h = 0,3 là chiều cao bảo vệ,

Chiều rộng bể : chọn B =0,9 m

Chiều dài tổng cộng :

Chọn L = 10 m

Kiểm tra tỷ số L/B=10/0,9=10,9

Vậy kích thước đạt yêu cầu :

*Bảng PL1.10 Các thông số thiết kế cho bể tiếp xúc chlorine*

|  |  |
| --- | --- |
| **Thông số** | **Giá trị** |
| Tốc độ dòng chảy, m/phút | ≥2÷4,5 |
| Thời gian tiếp xúc, phút | 15÷30 |
| Tỉ số dài/rộng | ≥10 |
| Số bể tiếp xúc (1 dự phòng, 1 hoạt động) | ≥2 |

*(Nguồn:* Bảng 10-16, *Xử Lý Nước Thải Đô Thị Và Công Nghiệp - tính toán thiết kế công trình,* Lâm Minh Tiết, trang 468)

Chọn bể tiếp xúc có 5 ngăn.  
Vậy kích thước mỗi ngăn : L x B x H = 2 (m) x 0,9 (m ) x 1 (m)

* **Tính lượng Clo**

Liều lượng Chlorine khử trùng nước thải ta chọn trong bảng.

*Bảng PL1.11 Liều lượng Clo cho khử trùng*

|  |  |
| --- | --- |
| **Nước thải** | **Liều lượng, mg/l** |
| Nước thải sinh hoạt đã lắng sơ bộ  Nước thải kết tủa bằng hóa chất  Nước sau xử lý bể lọc sinh học  Nước sau xử lý bùn hoạt tính  Nước thải sau lọc cát | 5 – 10  3 – 10  3 – 10  2 – 8  1 – 5 |

*(Nguồn: Bảng 10-15, Xử Lý Nước Thải Đô Thị Và Công Nghiệp - tính toán thiết kế công trình, Lâm Minh Tiết, trang 467)*

Liều lượng Chlorine cho vào được tính theo công thức sau:

*Trong đó :*

* Nt: số coliform sau thời gian tiếp xúc t, Nt = 2700 (MPN/100 ml)
* No: số coliform ban đầu, No = 5,4.105 (MPN/100 ml)
* C­t­: liều lượng Chlorine dư yêu cầu, mg/L,
* t : thời gian tiếp xúc, phút,

Suy ra lượng Chlorine dư yêu cầu :

Thời gian tiếp xúc t = 30 phút, Vậy Ct = 0,528 mg/L,

Để đảm bảo xử lý triệt để vi sinh vật trong nước thải ta chọn lượng Chlorine châm vào là C1 = 8 mg/L,

Lượng Chlorine cho vào : C = C1 + Ct = 8 + 0,528 = 8,528 mg/L,

Nồng độ dung dịch NaOCl 10%,

Lượng NaOCl 10% cần châm vào bể khử trùng:

V = 2,56/0,1 = 25,6 L/ngày = 1,07 L/h

Thời gian lưu 10 ngày

Thể tích cần thiết của thùng chứa:

W = 25,6 x 10 = 256 L

Chọn thùng đựng hóa chất 300 L

Chọn 2 bơm định lượng hoạt động luân phiên có đặc tính sau:

* Model : X003-XB-AAAC-365, Q = 0,47 (L/h), H = 1 bar
* Hãng sản xuất : Mỹ

*Bảng PL1.12 Thông số thiết kế bể khử trùng*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thông số** | **Đơn vị** | **Giá trị** |
| 1 | Chiều dài bể | m | 10 |
| 2 | Chiều rộng bể | m | 0,9 |
| 3 | Chiều cao hữu ích | m | 1 |
| 4 | Số ngăn bể khử trùng | ngăn | 5 |
| 5 | Lượng clo cần dùng | kg/ngày | 8,528 |
| 6 | Thời gian tiếp xúc | phút | 30 |
| 8 | Thể tích bồn chứa NaOCl | lít | 300 |

**P.1.1.9 Bể chứa bùn**

* **Nhiệm vụ**

Chứa bùn tạm thời từ bể lắng trong khi chờ xe thu bùn đến lấy.

* **Tính toán**

Trong 17h bể lắng xả 5,6 m3 bùn

Lượng bùn sinh ra mỗi ngày của bể lắng

Chọn thời gian lưu bùn ở bể chứa bùn là 2 ngày

Lượng bùn xả bỏ sau 2 ngày: 7,9x2=15,8 m3

Chọn h=3,5 ; hbv=0,95

Kích thước bể BxL=1,4x3,4

* Tính bơm bùn:

Chu kì hút bùn từ bể chứa bùn lên xe thu bùn: Chọn thời gian là 1h

Lưu lượng bơm:

Chọn h=7m

* Công suất bơm:



* Chọn 2 bơm bùn trục ngang
* Hãng sản xuất: EBARA DWO 150
* Công suất: 1,1kw
* Nguồn điện: 220/380V
* Lưu lượng: 6-33m3/h
* Tổng cột áp: 5,1-9,5m

*Bảng PL1.13 Thông số thiết kế và kích thước bể chứa bùn*

| **TT** | **Thông số** | **Đơn vị** | **Giá trị** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Thời gian lưu | ngày | 2 |
| 2 | Kích thước bể LxB | m | 3,4 x 1,4 |
| 3 | Chiều cao bể | m | 4,45 |
| 4 | Công suất bơm bùn EBARA DWO 150 | kw | 0,8 |

**P1.2 TÍNH TOÁN PHƯƠNG ÁN 2**

**P1.2.1 Bể MBBR**

* **Nhiệm vụ**

Phân hủy các chất hữu cơ còn lại trong nước thải thành các chất vô cơ ở dạng đơn giản.

* **Tính toán**

*Bảng PL1.13 Các thông số đầu vào bể MBBR*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Thông số** | **Ký hiệu** | **Đơn vị** | **Giá trị** |
| 1 | Hàm lượng chất rắn lơ lửng | SS | mg/l | 72,2 |
| 2 | Nhu cầu oxy sinh hóa | BOD5 | mg/l | 69 |
| 3 | Tổng Nitơ | TKN | mg/l | 18,2 |
| 4 | Nhiệt độ | - | 0C | 25 – 300C |

* **Thông số tính toán**

- Lưu lượng nước thải Q = 300 m3/ngày

- Hàm lượng SS ở đầu vào 72,2 mg/L

- Hàm lượng BOD5 ở đầu vào Se = 69 mg/L

- Nhiệt độ duy trì trong bể 25 – 300C

- BOD ở đầu ra < 50 mg/L (dự toán hiệu suất khử BOD5 là 85% => tính với BOD ở đầu ra 10,4 mg/L )

- Cặn lơ lửng ở đầu ra SSra < 100 mg/L (tính với SSra = 10,8 mg/L, trong đó có 80% là chất dễ hay hơi 65 % là cặn có thể phân huỷ sinh học).

- Thời gian lưu bùn: 5 – 20 ngày

- Tỉ số F/M = 0,1 – 0,4 kg BOD5/kgMLVSS.ngày.

- Nồng độ bùn hoạt tính: MLVSS = 10000 – 14000 mg/l

*Bảng PL1.14 Các thông số động học của quá trình bùn hoạt tính đối với vi khuẩn dị dưỡng (T = 200C)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Thông số** | **Đơn vị** | **Khoảng giá trị** |
|  | gVSS/gVSS.ngày | 3 – 13,2 |
| Ks | gbCOD/m3 | 5 – 40 |
| Y | gVSS/gBOD5 | 0,4 – 0,8 |
| kd | Ngày-1 | 0,06 – 0,2 |
| fd | - | 0,08 – 0,2 |

* **Phương trình cân bằng vật chất**

BOD5 ở đầu ra = BOD5 hoà tan đi ra từ bể MBBR (mg/l) + BOD5 chứa trong lượng cặn lơ lửng ở đầu ra.

Lượng cặn có thể phân huỷ sinh học có trong cặn lơ lửng ở đầu ra :

0,65 × 10,8 = 7,02 (mg/l)

Lượng oxy cần cung cấp để oxy hoá hết lượng cặn có thể phân huỷ sinh học:

7,02 × 1,42 (mgO2/mg tế bào) = 10 (mg/l) .

Lượng oxy cần cung cấp này chính là giá trị BOD20 của phản ứng. Quá trình tính toán dựa theo phương trình phản ứng:

C5H7O2N + 5O2 → 5CO2 + 2H2O + NH3 + Năng lượng

113 mg/l 160 mg/l

1 mg/l 1,42 mg/l

BOD­5 chứa trong cặn lơ lửng ở đầu ra được xác định như sau:

Chuyển đổi từ giá trị BOD20 sang BOD5:

BOD5 = BOD20 × 0,68 = 10 × 0,68 = 6,8 (mg/l)

Vậy : 10,4 (mg/L) = S + 6,8 (mg/l)

⇒ S = 3,6 (mg/l)

* **Thể tích làm việc của bể:**



*Trong đó:*

* V: Thể tích bể MBBR, m3
* Q: Lưu lượng nước đầu vào Q = 300 m3/ngày;
* Y: Hệ số sản lượng cực đại, chọn Y = 0,6 Kg VSS/Kg BOD5;
* X: Nồng độ chất rắn bay hơi được duy trì trong bể MBBR, X = 3000 mg/l;
* kd: Hệ số phân huỷ nội bào, kd = 0,06 ngày-1;
* θc: Thời gian lưu bùn trong hệ thống (θc = 5 - 20 ngày, chọn θc = 15 ngày).

Chọn chiều cao công tác của bể h = 4(m).

Diện tích mặt thoáng của bể:



Chiều cao bảo vệ: hbv = 0,45(m)

Chiều cao xây dựng:

H = h + hbv = 4 + 0,45 = 4,45 (m)

Kích thước xây dựng bể MBBR : L x B x H = 5 m x 4 m x 4,45 m = 89 (m3)

Thời gian lưu nước trong bể:



* **Xác định lưu lượng bùn thải:**

Hệ số sản lượng quan sát tính theo công thức:

(mg bùn hoạt tính/mg BOD5.ngày)

Trong đó:

* Yobs – tốc độ tăng trưởng của bùn
* Y – hệ số sinh trưởng cực đại, lấy Y = 0,6 (mg bùn hoạt/ mg BOD5)
* kd – Hệ số phân hủy nội bào, hệ số này có giá trị từ 0,02 đến 0,1 (ngày)-1, ta chọn giá trị tiêu biểu kd = 0,06 (ngày-1)**.**
*  – Thời gian lưu bùn, đối với nước thải đô thị  = 5 – 20.
* Chọn=15 (ngày)

Lượng sinh khối gia tăng mỗi ngày do khử BOD5 tính theo MLVSS.

Px = Yobs x Q x (S0 – S). (1.2)

Từ công thức (1.2) suy ra:

Px = 0,32 kgVSS/kgBOD5  300 m3/ngày  (69 – 10,4)gBOD5/m310-3 kg/g

Px = 5,63 (KgVSS/ngày)

Tổng lượng bùn sinh ra theo trong 1 ngày MLSS:



Lượng bùn thải bỏ mỗi ngày = MSS – hàm lượng chất lơ lửng còn lại trong dòng ra

Mdư = 7 – (300 × 10,4 × 10-3) = 4 (kg/ngày)

Lượng bùn dư có khả năng phân hủy sinh học cần xử lý :

Mdư(VSS) = Mdư × (MLVSS/MLSS) = 4 × 0,8 = 3,2 (kgVSS/ngày)

(Giả sử hàm lượng bùn hoạt tính lắng ở đáy bể lắng có hàm lượng chất rắn 0,8% và khối lượng riêng là 1,008 kg/l.)

Vậy lượng bùn dư cần xử lý mỗi ngày:



* **Các thông số về giá thể Biochip**

Ta chọn giá thể lơ lững Biochip để xử lý trong bể MBBR với các thông số sau:

*Bảng PL1.15 Thông số chi tiết giá thể trong bể MBBR.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Vật liệu** | Polyethylen |
| **Ký hiệu** | Biochip |
| **Khối lượng riêng** | 170 kg/m3 |
| **Dày** | 1 mm |
| **Hình dạng** | Tròn, Paraboloid |
| **Đường kính** | 22 mm |
| **Diện tích bề mặt** | Sbm = 3000 m2/m3 |

* **Tính toán lượng giá thể cho vào bể theo BOD5:**

V = 

Trong đó :

Sbm: diện tích bề mặt giá thể 3000 m2/m3

0,012: hệ số thực nghiệm khả năng xử lý BOD của giá thể biochip (kgBOD/ng/m2)

* **Tính toán lượng giá thể cho vào theo N tổng:**



Trong đó:

Sbm: diện tích bề mặt giá thể 3000 m2/m3

0,0017: hệ số thực nghiệm khả năng xử lý N của giá thể biochip

* Vì giá thể này đồng thời xử lý được BOD và N nên ta chọn thể tích giá thể lớn nhất thích hợp là: Vgiá thể = 2,2 (m3)
* **Kiểm tra chỉ tiêu làm việc của bể:**

Tỷ số F/M:

(thỏa giá trị 0,1 – 0,4)

Trong đó:

S0: Hàm lượng BOD5 vào bể, (mg/l)

θ : Thời gian lưu của nước thải trong bể, (ngày)

X: Nồng độ bùn hoạt tính, (mg/l)

Tốc độ sử dụng chất nền của 1g bùn hoạt tính trong ngày:

Φ

Trong đó

S0, S: Hàm lượng BOD5 vào và ra (mg/l)

Tải trọng thể tích:



* **Xác định lượng oxy cần thiết cho quá trình xử lý:**

Lượng oxy cần thiết cho quá trình xử lý nước thải bằng sinh học gồm lượng oxy cần để làm sạch BOD5, oxy hóa amoni NH4+ thành NO3-, khử NO3-:

Lượng oxy cần thiết:

 (1.5)

Trong đó:

OCo: Lượng oxy cần thiết ở điều kiện chuẩn của phản ứng ở 20oC

Q: Lưu lượng nước thải cần xử lý (m3/ngày)

So: Nồng độ BOD5 đầu vào (g/m3)

S: Nồng độ BOD5 đầu ra (g/m3)

f: Hệ số chuyển đổi từ BOD5 sang COD hay BOD20, f = 0,68

Px: Lượng bùn sinh ra do khử BOD5

1,42: Hệ số chuyển đổi từ tế bào sang COD

No: Tổng hàm lượng nito đầu vào(g/m3)

N: Tổng hàm lượng nito đầu ra (g/m3)

4,57: Hệ số sử dụng oxy khi oxy hóa NH4+ thành NO3-

Suy ra:



Lượng oxy cần thiết trong điều kiện thực tế:

 (1.6)

Trong đó:

* β: Hệ số điều chỉnh lực căng bề mặt theo hàm lượng muối, β= 1
* Csh: Nồng độ oxy bão hòa trong nước sạch ứng với nhiệt độ (ToC, lấy ToC = 25oC) và độ cao so với mực nước biển tại nhà máy xử lý, lấy gần đúng Csh = 8mg/l
* Cs20: Nồng độ oxy bão hòa trong nước sạch ở 20oC, Cs20 = 9,2 mg/l
* Cd: Nồng độ oxy cần duy trì trong công trình (mg/l), chọn Cd = 3mg/l
* α: hệ số điều chỉnh lượng oxy ngấm vào nước thải do ảnh hưởng của hàm lượng cặn, chất hoạt động bề mặt, loại thiết bị làm thoáng, hình dạng kích thước bể, chọn α = 0,8



Lượng không khí cần thiết:

(m3/ngày) (1.7)

Trong đó:

* Oct: Lượng oxy cần thiết thực tế
* OU: Công suất hòa tan oxy vào nước thải của thiết bị phân phối khí tính theo gam oxy cho 1m3 không khí ở độ sâu ngập nước h, OU = Ou x h
* Ou:  Công suất hòa tan oxy vào nước thải của thiết bị phân phối khí tính theo gam oxy cho 1m3 không khí ở độ sâu ngập nước h = 1 m.
* Chọn thiết bị phân phối có kích thước bọt khí trung bình, Ou = 5,5 gO2/m3.m.
* Độ sâu ngập nước của bể, h = 4m
* k: Hệ số an toàn, k = 1,2 - 1,5. Chọn k = 1,5
* 
* **Tính toán hệ thống cấp khí cho bể MBBR**

Hệ thống phân phối khí được tính toán với thiết bị tạo bọt khí có kích thước trung bình. Hệ thống gồm máy thổi khí và mạng lưới các ống phân phối khí sử dụng đĩa thổi khí.

Trên các ống phân phối khí ta bố trí các đĩa thổi khí, số đĩa thổi khí được tính theo công thức:

n = qk/r (đĩa)

Trong đó:

Qk = 0,056(m3/s) = 2360 (l/phút)

Chọn khuyếch tán bằng đĩa thổi khí tinh Disc 250 với lưu lượng khí 6  10m3/h đường kính đĩa 250mm, chiều cao đĩa 105mm, bố trí 2 phía theo chiều dài bể.

Chọn lưu lượng khí ra r = 6m3/h = 100 l/phút

Số đĩa sục khí:



Chọn n = 24 đĩa

* **Cách bố trí đĩa thổi khí**

Chọn hệ thống phân phối khí gồm 4 ống nhánh phân phối khí được bố trí được bố trí theo chiều dài bể. Mỗi ống nhánh có 6 đĩa thổi khí

Khoảng cách giữa các ống nhánh rnhánh = 1 m

Lưu lượng khí trong mỗi nhánh:

Số đĩa sục khí trên ống nhánh:

Chọn khoảng cách giữa các đĩa là rđĩa = 0,7m và khoảng cách giữa 2 đầu nhánh đến thành bể là 0,75 m.

Lắp đặt ống phân phối khí nhánh trên các gối tựa với khoảng cách từ đáy bể đến ống là 0,15m.

Với lưu lượng không khí vào ống chính qkk.chính­ = 0,035 m3/s và vận tốc không khí trong ống chính từ 6 ÷ 9m/s. Chọn 9m/s

Đường kính ngoài ống chính

Chọn ống dẫn khí chính 65A D=75,6mm

Ống chính sử dụng loại ống thép tráng kẽm sản xuất theo tiêu chuẩn BS 1387:1985

Đường kính ống nhánh

Chọn d=34mm

Ống nhánh sử dụng là ống PVC sản xuất theo DB 3505:1968.

* Chọn đường ống bằng thép mạ kẽm với DN150 (φ168) sản xuất theo tiêu chuẩn tiêu chuẩn ASTM/ API.

Đường kính mỗi ống nhánh:



Kiểm tra vận tốc khí:

thỏa mãn (\*)

Vậy chọn ống nhánh có DN60 (φ73) ống nhựa uPVC của công ty nhựa Bình Minh

* **Tính toán máy thổi khí:**
* Áp lực cần thiết cho hệ thống:

Hct = H + (hd + hc) + hf = 3 + 0.4 + 0.5 = 3,9 m , chọn Hct = 4m

Trong đó:

* hd: tổn thất áp lực do ma sát dọc theo chiều dài trên đường ống dẫn.
* hc: Tổn thất cục bộ ống hd + hc ≤ 0.4 ⇒ Chọn hd + hc = 0.4
* hf: Tổn thất qua thiết bị phân phối khí. hf ≤ 0.5 ⇒ Chọn hf = 0.5
* H: chiều cao hữu ích của bể. H = 3 m
* Áp lực không khí:



* Công suất máy thổi khí:



Với :

q: lưu lượng không khí (m3/s)

: hiệu suất máy nén khí . = 0.70.9. chọn =0.8

Sử dụng 2 máy thổi khí

* Model: Greatech
* Điên áp:0.75-90 kw, Q=0,8-56m3/phút
* Đường kính đầu thổi:DN50-DN200
* Xuất xứ: Đài Loan
* **Tính toán đường ống dẫn nước ra từ bể MBBR**

Vận tốc nước thải trong ống ở bể MBBR cần được duy trì ở khoảng 0,8 - 1 m/s, ta chọn vận tốc này là 1 m/s.

Đường kính ống ra là:



Trong đó:

Qv: lưu lượng trung bình ra từ bể MBBR.

V: vận tốc nước tự chảy: chọn 1 m/s

Chọn đường ống uPVC DN150 (Φ 70) dẫn nước qua bể lắng.

*Bảng PL1.16 Các thông số thiết kế và tính toán bể MBBR*

| **STT** | **Thông số** | **Đơn vị** | **Giá trị** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Số đơn nguyên | Bể | 1 |
| 2 | Thể tích bể | m3 | 60 |
| 3 | Thời gian lưu nước | giờ | 6,5 |
| 4 | Chiều dài của bể, L | m | 5 |
| 5 | Chiều rộng của bể, B | m | 4 |
| 6 | Chiều cao xây dựng | m | 4,45 |

**P1.2.2 Bể lắng 2**

* **Nhiệm vụ**

Loại bỏ chất lơ lửng còn lại trong nước thải sau khi đã qua các công trình xử lý trước đó theo cơ chế lắng trọng lực.

* **Tính toán**
* **Kích thước bể lắng đứng**

Chọn dạng bể lắng đứng, nước vào từ tâm và thu nước theo chu vi bể.

Diện tích tiết diện ướt của bể lắng đứng trên mặt bằng

*Trong đó:*

v : Tốc độ chuyển động của nước trong bể lắng đứng. v = 0,5 mm/s.

Diện tích tiết diện ướt của ống trung tâm:

*Trong đó:* Q : Lưu lượng nước thải vào bể (Q = 0,0035 m3/s)

vtt : Tốc độ chuyển động của nước thải trong ống trung tâm vtt

 30mm/s, vtt = 15mm/s. (QCXDVN54-84)

Diện tích tổng cộng của bể lắng đứng trên mặt bằng:

F = f1 + f = 0,23+7 = 7,23 m2

Đường kính bể:

(hình vuông)

Đường kính ống trung tâm:

**⇨** Chọn đường kính D = 540 mm

Chọn thời lưu nước trong bể là 1,5 h

Thể tích bể là:

W = Q × t = 12,5 × 1,5 = 18,75 m3

Chọn chiều cao tính toán của vùng lắng trong bể lắng đứng :

Chiều cao phần hình chóp của bể lắng đứng:

*Trong đó:* h1 chiều cao lớp trung hòa, m;

h2 chiều cao giả định của lớp cặn lắng trong bể, m;

d - Đường kính bể

dn - Đường kính đáy nhỏ của hình chóp cụt (chọn dn = 0,6m)

 - Góc nghiêng của đáy bể lắng so với phương ngang

 500, Chọn = 500 . (TCVN 51-84)

Chiều cao ống trung tâm lấy bằng chiều cao tính toán của vùng lắng (htt = 2,7m)

Đường kính miệng loe của ống trung tâm:

d1 = 1,35 × d = 1,35 × 0,54 = 0,73 m

Đường kính tấm hắt:

d2 = 1,3 × d1 = 1,3 × 0,73 = 0,95 m

Góc nghiêng giữa bề mặt tấm hắt so với mặt phẳng ngang lấy bằng 170. Suy theo chiều cao chóp:

Chọn chiều cao lớp bảo vệ hbv = 0,5 m, chiều cao tổng cộng của bể lắng là:

Htc = htt+hn+hbv=2,7 + 1,25 + 0,5 = 4,45m

Khoảng cách giữa mép ngoài cùng của miệng loa đến mép ngoài cùng của bề mặt tấm hắt theo mặt phẳng trục:

*Với:* vk : Là vận tốc nước chảy qua khe hở giữa miệng loe ống trung tâm và bề mặt tấm hắt . Lấy vk = 0,015 mm/s

Đường kính máng thu nước:

Dm = 80%D = 80% x 2,7 = 2,16 m.

Máng thu nước là máng răng cưa làm bằng thép không gỉ, có bề dày 2mm, cao 250mm. Gồm nhiều răng cưa hình chữ V, được nối với máng thu nước bằng bulông M12. chiều cao răng cưa 60mm, chiều dài đoạn vát răng cưa 100mm.

Tải trọng thu nước trên 1m chiều dài máng:

Giá trị này nằm trong khoảng cho phép: Ls< 500 m3/m.ngày

Tải trọng thủy lực:

Thể tích phần chứa bùn:

Thể tích bùn hoạt tính sinh ra trong ngăn lắng được tính theo công thức: (Nguồn: Lâm Minh Triết, 2010. *Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp.* NXB Đại học Quốc gia TP.HCM.)

Trong đó:

b: lượng bùn hoạt tính dư, với BOD5 < 20 mg/l, lấy b = 160 mg/l

P: độ ẩm của bùn hoạt tính dư, P =99,4%

* **Tính bơm bùn dư**

Chu kì xả bùn từ bể lắng:

Chọn thời gian xả bùn là 20 phút.

Lưu lượng bơm:

Chọn H = 7m

Công suất của bơm:



*Với:* ρ: khối lượng riêng của bùn thải lấy bằng khối lượng riêng của bùn, ρ=1080kg/m3.

Vậy chọn 2 bơm bùn (1 chạy,1 dự phòng)

* Model: HSF 250-1,75.26
* Xuất xứ: Nhật bản
* Công suất: 1KW
* Cột áp: 13m,

Lưu lượng cao nhất: 300l/phút.

*Bảng PL1. 17 Thông số thiết kế và kích thước bể lắng đứng*

| **TT** | **Thông số** | **Đơn vị** | **Giá trị** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Thời gian lắng | h | 1,5 |
| 2 | Kích thước bể LxB | m | 2,7 x 2,7 |
| 3 | Chiều cao bể | m | 4,45 |
| 4 | Chiều cao vùng lắng | m | 2,7 |
| 5 | Vận tốc nước chảy trong vùng lắng | mm/s | 0, 0005 |
| 6 | Đường kính của ống trung tâm | m | 0,54 |
| 7 | Chiều cao của ống trung tâm | m | 2,7 |
| 8 | Đường kính miệng loe ống trung tâm | m | 0,73 |
| 9 | Đường kính tấm hắt | m | 0,95 |
| 10 | Vận tốc nước chảy trong ống trung tâm | m/s | 0,015 |
| 11 | Đường kính máng thu nước răng cưa | m | 1,68 |
| 12 | Chiều cao phần hình chóp | m | 1,25 |
| 13 | Đường kính đáy hình chóp cụt | m | 0,6 |
| 14 | Đường kính ống dẫn nước thải ra Φ | mm | 75 |
| 15 | Công suất bơm bùn HSF 250-1,75.26 | kW | 1 |

**P.1.2.3 Bể chứa bùn**

* **Nhiệm vụ**

Chứa bùn tạm thời từ bể lắng trong khi chờ xe thu bùn đến lấy.

* **Tính toán**

Trong 11,2h bể lắng xả 3,7 m3 bùn

Lượng bùn sinh ra mỗi ngày của bể lắng

Chọn thời gian lưu bùn ở bể chứa bùn là 2 ngày

Lượng bùn xả bỏ sau 2 ngày: 7,9x2=15,8 m3

Chọn h=3,5 ; hbv=0,95

Kích thước bể BxL=1,7x2,7

* Tính bơm bùn:

Chu kì hút bùn từ bể chứa bùn lên xe thu bùn: Chọn thời gian là 1h

Lưu lượng bơm:

Chọn h=7m

* Công suất bơm:



* Chọn 2 bơm bùn trục ngang

Hãng sản xuất: EBARA DWO 150

Công suất: 1,1kw

Nguồn điện: 220/380V

Lưu lượng: 6-33m3/h

Tổng cột áp: 5,1-9,5m

***Bảng PL1.16*:** Thông số thiết kế và kích thước bể chứa bùn

| **TT** | **Thông số** | **Đơn vị** | **Giá trị** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Thời gian lưu | ngày | 2 |
| 2 | Kích thước bể LxB | m | 2,7 x 1,7 |
| 3 | Chiều cao bể | m | 4,45 |
| 4 | Công suất bơm bùn EBARA DWO 150 | kw | 0,8 |

# PHỤ LỤC 2. DỰ TOÁN KINH TẾ

## P2.1 DỰ TOÁN KINH TẾ CHO PHƯƠNG ÁN I

**P2.1.2 Chi phí đầu tư cơ bản**

* ***Chí phí xây dựng cơ bản***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Hạng mục công trình** | **Vật liệu** | **Thể tích (m3)** | **Đơn vị tính (VNĐ)** | | |
| **Đơn vị** | **Đơn giá** | **Thành tiền** |
| 1 | Bể tách dầu | Bê tông cốt thép | 0,9 | m3 | 6.000.000 | 5.400.000 |
| 2 | Hố thu | Bê tông cốt thép | 27,23 | m3 | 6.000.000 | 163.380.000 |
| 3 | Bể điều hòa | Bê tông cốt thép | 159 | m3 | 6.000.000 | 954.000.000 |
| 4 | Bể Anoxic | Bê tông cốt thép | 106,8 | m3 | 6.000.000 | 640.800.000 |
| 5 | Aerotank | Bê tông cốt thép | 89 | m2 | 6.000.000 | 534.040.000 |
| 6 | Bể lắng đứng | Bê tông cốt thép | 51,4 | m2 | 6.000.000 | 308.000.000 |
| 7 | Bể khử trùng | Bê tông cốt thép | 8,93 | m2 | 6.000.000 | 53.580.000 |
| 8 | Bể chứa bùn | Bê tông cốt thép | 21,4 | m3 | 6.000.000 | 128.000.000 |
| 9 | Nhà chứa thiết bị, hóa chất | Bê tông cốt thép | 1,746 | m3 | 6.000.000 | 10.476.000 |
| Tường gạch ống | 71,302 | m2 | 3.000.000 | 178.255.000 |
| **Tổng T1** | | | | | | **3.146.926.000** |

* ***Chi phí máy móc và thiết bị***

| **STT** | **Hạng mục công trình** | **Vật liệu** | **Số lượng** | **Đơn vị tính (VNĐ)** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đơn vị** | **Đơn giá** | **Thành tiền** |
| 1 | Hệ thống gạt dầu  Motor, bánh răng, dây xích | Thép | 1 | Bộ | 8.000.000 | 8.000.000 |
| 2 | Thùng chưa dầu 20l | Nhựa | 1 | cái | 40.000 | 40.000 |
| 3 | Lưới tách rác | Thép | 1 | cái | 500.000 | 500.000 |
| 4 | Bơm EBARA DW 150M |  | 2 | Bộ | 11.740.000 | 23.480.000 |
| 5 | Bơm 80B21.5 |  | 2 | Bộ | 18.000.000 | 36.000.000 |
| 6 | Ống thép tráng kẽm A80 D89,1 | PVC | 10 | m | 1.278.100 | 12.781.000 |
| 7 | Ống PVC D75 | PVC | 20 | m | 47.368 | 947.360 |
| 8 | Ống PVC D60 | PVC | 50 | m | 33.273 | 1.663.650 |
| 9 | Ống PVC D48 | PVC | 30 | m | 20.091 | 602.730 |
| 10 | Đĩa tinh Disc 250 | Nhựa | 62 | cái | 135.000 | 10.800.000 |
| 11 | Van một chiều | Đồng | 5 | cái | 1.200.000 | 6.000.000 |
| 12 | Van 2 chiều | Đồng | 17 | cái | 2.000.000 | 34.000.000 |
| 13 | Van xả khí | Đồng | 6 | cái | 1.558.000 | 9.348.000 |
| 14 | Máy thổi khí RLC-065 |  | 2 | bộ | 18.000.000 | 36.000.000 |
| 15 | Máy thổi khí RSS-80 |  | 2 | Bộ | 41.000.000 | 82.000.000 |
| 16 | Bơm bùn DWO 150 |  | 4 | bộ | 11.740.000 | 46.960.000 |
| 17 | Máy khuấy chìm Rotomec |  | 2 | Bộ | 15.000.000 | 30.000.000 |
| 18 | Bơm hóa chất |  | 2 | cái | 16.000.000 | 32.000.000 |
| 19 | Thùng hòa tan hóa chất 300l | Nhựa | 1 | cái | 4.200.000 | 4.200.000 |
| 20 | Cầu thang | Inox | 1 | cái | 4.000.000 | 4.000.000 |
| 21 | Thiết bị, phụ kiện khác |  |  |  |  | 100.000.000 |
| **Tổng T2** | | | | | | **429.922.740** |

* ***Chi phí các phụ kiện và chi phí gián tiếp***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Phụ kiện** | **Đơn giá** | **Thành tiền (VNĐ)** |
| 1 | Hệ thống dây điện | 2.5% (T1 + T2) | 90.671.219 |
| 2 | Tủ điện điều khiển | 2.5% (T1 + T2) | 90.671.219 |
| 3 | Chi phí lập và quản lý dự án | 5% (T1 + T2) | 181.342.437 |
| 4 | Chi phí nhân công | 10% (T1 + T2) | 362.684.874 |
| **Tổng T3** | | | **725.369.749** |

Tổng chi phí đầu tư cơ bản:

T0 = T1 + T2 + T3  = 3.146.926.000+429.922.740+725.369.749= 4.315.351.914 (VNĐ)

**P2.1.3 Chi phí quản lý vận hành**

***Chi phí hóa chất***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên hóa chất** | **Số lượng (kg/tháng)** | **Đơn giá (VNĐ)** | **Thành tiền (VNĐ)** |
| 1 | Ca(OCl)2 | 79,36 | 17.000 | 1.349.120 |
| **Tổng T4** | | | | 1.349.120 |

***Chi phí điện năng***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thiết bị** | **Công suất (kW/h)** | **Số lượng** | **Thời gian hoạt động (h)** | **Điện năng tiêu thụ (kW/h)** | **Đơn giá**  **(VNĐ)** | **Thành tiền**  **(VNĐ)** |
| 1 | Bơm chìm EBARA DW 150M | 1,02 | 2 | 12 | 24,48 | 2.500 | 61.200 |
| 2 | Bơm chìm 80B21.5 | 0,58 | 2 | 12 | 13,92 | 2.500 | 34.800 |
| 3 | Máy thổi khí LT-065 | 4,69 | 2 | 12 | 112,56 | 2.500 | 281.400 |
| 4 | Máy khuấy chìm Rotomec | 0,24 | 2 | 12 | 5,76 | 2.500 | 14.400 |
| 5 | Máy thổi khí RSS-80 | 5,8 | 2 | 12 | 139,2 | 2.500 | 348.000 |
| 6 | Bơm bùn DWO 150 | 0,1 | 4 | 0,5 | 0,2 | 2.500 | 500 |
| 7 | Bơm trục ngang CM32-200 | 2,45 | 2 | 12 | 58,8 | 2.500 | 147.000 |
| 8 | Bơm định lượng X003-XB-AAAC-365 | 0,5 | 2 | 12 | 12 | 2.500 | 30.000 |
| 9 | Motor kéo thanh gạt | 0,5 | 1 | 24 | 12 | 2.500 | 30.000 |
| **Tổng T’5** | | | | | | | **941.800** |

Chi phí điện năng 1 tháng T5=941.800 x 30=28.254.000

* ***Chi phí nhân công vận hành***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Biên chế** | **Số người** | **Mức lương (VNĐ)** | **Thành tiền (1000 VNĐ)** |
| 1 | Công nhân vận hành | 1 | 3.000.000 | 3.000.000 |
| 2 | Công nhân cơ khí | 1 | 3.000.000 | 3.000.000 |
| **Tổng T6** | | | | **6.000.000** |

* ***Chi phí bảo trì bảo dưỡng hàng năm:***

Chi phí bảo trì bảo dưỡng T7 = 0.5% Tổng chi phí đầu tư cơ bản

= 0.5% × 4.315.351.914

= 21.576.759,57 (VNĐ/năm)

= 1.797.790 (VNĐ/tháng)

Vậy tổng chi phí vận hành: Tvh = T4 + T5 + T6 + T7

= 1.349.120+28.254.000+6.000.000+1.797.790

= 37.400.000 (VNĐ/tháng)

= 1.246.000 (VNĐ/ngày)

**P2.1.3 Khấu hao tài sản cố định**

Số tiền vay ngân hàng ban đầu 4.320.000.000

Với lãi xuất vay dài hạn 15% năm, với niên hạn hoạt động công trình là 20 năm

| **Thời gian vận hành dự án (năm)** | **Tiền vay ngân hàng (triệu VND)** | **Trả nợ định kỳ (triệu VND)** | **Tiền trả lãi suất ngân hàng**  **(triệu VND)** | **Trả ngân hàng (triệu VND)** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 4320 | 216 | 738 | 984 |
| 2 | 4104 | 216 | 701,1 | 947,1 |
| 3 | 3888 | 216 | 664,2 | 910,2 |
| 4 | 3582 | 216 | 627,3 | 873,3 |
| 5 | 3672 | 216 | 590,85 | 836,85 |
| 6 | 3456 | 216 | 553,5 | 799,5 |
| 7 | 3240 | 216 | 516,6 | 762,6 |
| 8 | 3198 | 216 | 479,7 | 725,7 |
| 9 | 2952 | 216 | 442,8 | 688,8 |
| 10 | 2706 | 216 | 405,9 | 651,9 |
| 11 | 2460 | 216 | 369 | 615 |
| 12 | 2214 | 216 | 332,1 | 578,1 |
| 13 | 1728 | 216 | 295,2 | 541,2 |
| 14 | 1512 | 216 | 258,3 | 504,3 |
| 15 | 1296 | 216 | 221,4 | 467,4 |
| 16 | 1080 | 216 | 184,5 | 430,5 |
| 17 | 864 | 216 | 147,6 | 393,6 |
| 18 | 648 | 216 | 110,7 | 356,7 |
| 19 | 432 | 216 | 73,8 | 319,8 |
| 20 | 216 | 216 | 36,9 | 282,9 |
| Tổng | | | | 11.669,45 |

Số tiền chi trả cho ngân hàng trung bình hàng tháng= 11.669.450.000/(20x12) = 48.622.375 VNĐ/tháng =1.620.733 VNĐ/ngày.

**P2.1.4 Giá thành xử lý cho 1m3 nước thải đã xử lý**

Giá 1m3 nước thải xử lý =

## P2.2. DỰ TOÁN KINH TẾ CHO PHƯƠNG ÁN II

**P2.2.1. Chi phí đầu tư cơ bản**

* ***Chí phí xây dựng cơ bản***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Hạng mục công trình** | **Vật liệu** | **Thể tích (m3)** | **Đơn vị tính (VNĐ)** | | |
| **Đơn vị** | **Đơn giá** | **Thành tiền** |
| 1 | Bể tách dầu | Bê tông cốt thép | 0,9 | m3 | 6.000.000 | 5.400.000 |
| 2 | Hố thu | Bê tông cốt thép | 27,23 | m3 | 6.000.000 | 163.380.000 |
| 3 | Bể điều hòa | Bê tông cốt thép | 159 | m3 | 6.000.000 | 954.000.000 |
| 4 | Bể MBBR | Bê tông cốt thép | 89 | m2 | 6.000.000 | 534.000.000 |
| 5 | Bể lắng | Bê tông cốt thép | 32,44 | m2 | 6.000.000 | 194.640.000 |
| 6 | Bể khử trùng | Bê tông cốt thép | 8,93 | m2 | 6.000.000 | 53.580.000 |
| 7 | Bể chứa bùn | Bê tông cốt thép | 20,4 | m3 | 6.000.000 | 122.400.000 |
| 8 | Nhà chứa thiết bị, hóa chất | Bê tông cốt thép | 1,746 | m3 | 6.000.000 | 10.476.000 |
| Tường gạch ống | 71,302 | m2 | 3.000.000 | 178.255.000 |
| **Tổng T1** | | | | | | **2.093.731.000** |

* ***Chi phí máy móc và thiết bị***

| **STT** | **Hạng mục công trình** | **Vật liệu** | **Số lượng** | **Đơn vị tính (VNĐ)** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đơn vị** | **Đơn giá** | **Thành tiền** |
| 1 | Hệ thống gạt dầu  Motor, bánh răng, dây xích | Thép | 1 | Bộ | 8.000.000 | 8.000.000 |
| 2 | Thùng chưa dầu 20l | Nhựa | 1 | cái | 40.000 | 40.000 |
| 3 | Lưới tách rác | Thép | 1 | cái | 500.000 | 500.000 |
| 4 | Bơm EBARA DW 150M |  | 2 | Bộ | 21.000.000 | 42.000.000 |
| 5 | Bơm 80B21.5 |  | 2 | Bộ | 18.000.000 | 36.000.000 |
| 6 | Ống thép tráng kẽm A80 D89,1 | PVC | 10 | m | 1.278.100 | 12.781.000 |
| 7 | Ống PVC D75 | PVC | 20 | m | 47.368 | 947.360 |
| 8 | Ống PVC D60 | PVC | 50 | m | 33.273 | 1.663.65 |
| 9 | Ống PVC D48 | PVC | 30 | m | 20.091 | 602.730 |
| 10 | Đĩa tinh Disc 250 | Nhựa | 44 | cái | 135.000 | 5.940.000 |
| 11 | Van một chiều | Đồng | 5 | cái | 1.200.000 | 6.000.000 |
| 12 | Van 2 chiều | Đồng | 12 | cái | 2.000.000 | 24.000.000 |
| 13 | Van xả khí | Đồng | 9 | cái | 1.558.000 | 14.022.000 |
| 14 | Máy thổi khí RLC-065 |  | 2 | bộ | 18.000.000 | 36.000.000 |
| 15 | Máy thổi khí Greatech |  | 2 | Bộ | 23.630.000 | 47.260.000 |
| 16 | Giá thể Biochip |  | 2,2 | m3 | 52.000.000 | 114.000.000 |
| 17 | Máng răng cưa | Thép sơn Epoxy | 10,1 | m | 200.000 | 2.020.000 |
| 18 | Bơm bùn chìm HSF 250-1,75.26 |  | 2 | Bộ | 3.768.000 | 7.536.000 |
| 19 | Bơm bùn DWO 150 |  | 2 | bộ | 11.740.000 | 23.480.000 |
| 20 | Bơm hóa chất |  | 2 | cái | 16.000.000 | 32.000.000 |
| 21 | Thùng hòa tan hóa chất 300l | Nhựa | 1 | cái | 4.200.000 | 4.200.000 |
| 22 | Cầu thang | Inox | 1 | cái | 4.000.000 | 4.000.000 |
| 23 | Thiết bị, phụ kiện khác |  |  |  |  | 100.000.000 |
| **Tổng T2** | | | | | | **556.192.740** |

* ***Chi phí các phụ kiện và chi phí gián tiếp***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Phụ kiện** | **Đơn giá** | **Thành tiền (VNĐ)** |
| 1 | Hệ thống dây điện | 2.5% (T1 + T2) | 66.248.094 |
| 2 | Tủ điện điều khiển | 2.5% (T1 + T2) | 66.248.094 |
| 3 | Chi phí lập và quản lý dự án | 5% (T1 + T2) | 132.496.187 |
| 4 | Chi phí nhân công | 10% (T1 + T2) | 264.992.374 |
| **Tổng T3** | | | **529.984.749** |

Tổng chi phí đầu tư cơ bản:

T0 = T1 + T2 + T3  = 2.093.731.000+556.192.740+529.984.749= 3.179.908.489 (VNĐ)

**P2.2.2. Chi phí quản lý vận hành**

***Chi phí hóa chất***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên hóa chất** | **Số lượng (kg/tháng)** | **Đơn giá (VNĐ)** | **Thành tiền (VNĐ)** |
| 1 | Ca(OCl)2 | 79,36 | 17.000 | 1.349.120 |
| Tổng T4 | | | | 1.349.120 |

***Chi phí điện năng***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thiết bị** | **Công suất (kW/h)** | **Số lượng** | **Thời gian hoạt động (h)** | **Điện năng tiêu thụ (kW/h)** | **Đơn giá**  **(VNĐ)** | **Thành tiền**  **(VNĐ)** |
| 1 | Bơm chìm EBARA DW 150M | 1,02 | 2 | 12 | 24,48 | 2.500 | 61.200 |
| 2 | Bơm chìm 80B21.5 | 0,58 | 2 | 12 | 13,92 | 2.500 | 34.800 |
| 3 | Máy thổi khí LT-065 | 4,69 | 2 | 12 | 112,56 | 2.500 | 281.400 |
| 4 | Máy thổi khí Greatech | 1,48 | 2 | 12 | 35,52 | 2.500 | 88.800 |
| 5 | Bơm bùn DWO 150 | 0,1 | 2 | 0,5 | 0,1 | 2.500 | 250 |
| 6 | Bơm trục ngang CM32-200 | 2,45 | 2 | 12 | 58,8 | 2.500 | 147.000 |
| 7 | Motor kéo thanh gạt | 0,5 | 1 | 24 | 12 | 2.500 | 30.000 |
| 8 | Bơm định lượng X003-XB-AAAC-365 | 0,5 | 2 | 12 | 12 | 2.500 | 30.000 |
| **Tổng T’5** | | | | | | | **793.450** |

Chi phí điện năng 1 tháng T5=793.450x30=23.803.500 (VNĐ)

* ***Chi phí nhân công vận hành***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Biên chế** | **Số người** | **Mức lương (VNĐ)** | **Thành tiền (1000 VNĐ)** |
| 1 | Công nhân vận hành | 1 | 3.000.000 | 3.000.000 |
| 2 | Công nhân cơ khí | 1 | 3.000.000 | 3.000.000 |
| **Tổng T6** | | | | **6.000.000** |

* ***Chi phí bảo trì bảo dưỡng hàng năm:***

Chi phí bảo trì bảo dưỡng T7 = 0.5% Tổng chi phí đầu tư cơ bản

= 0.5% × 3.179.908.489

= 15.899.542,5 (VNĐ/năm)

= 1.324.962 (VNĐ/tháng)

Vậy tổng chi phí vận hành: Tvh = T4 + T5 + T6 + T7

= 1.349.120+23.803.500+6.000.000+1.324.962

= 32.476.000 (VNĐ/tháng)

= 1.082.500 (VNĐ/ngày)

**P2.2.3 Khấu hao tài sản cố định**

Số tiền vay ngân hàng ban đầu 3.180.000.000 VNĐ

Với lãi xuất vay dài hạn 15% năm, với niên hạn hoạt động công trình là 20 năm

| **Thời gian vận hành dự án (năm)** | **Tiền vay ngân hàng (triệu VND)** | **Trả nợ định kỳ (triệu VND)** | **Tiền trả lãi suất ngân hàng**  **(triệu VND)** | **Trả ngân hàng (triệu VND)** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 3180 | 159 | 477 | 636 |
| 2 | 3021 | 159 | 453,15 | 612,15 |
| 3 | 2862 | 159 | 429,3 | 588,3 |
| 4 | 2703 | 159 | 405,45 | 564,45 |
| 5 | 2544 | 159 | 381,6 | 540,6 |
| 6 | 2385 | 159 | 357,75 | 516,75 |
| 7 | 2226 | 159 | 333,9 | 492,9 |
| 8 | 2067 | 159 | 310,05 | 469,05 |
| 9 | 1908 | 159 | 286,2 | 445,2 |
| 10 | 1749 | 159 | 262,35 | 421,35 |
| 11 | 1590 | 159 | 238,5 | 397,5 |
| 12 | 1431 | 159 | 214,65 | 373,65 |
| 13 | 1272 | 159 | 190,8 | 349,8 |
| 14 | 1113 | 159 | 166,95 | 325,95 |
| 15 | 954 | 159 | 143,1 | 302,1 |
| 16 | 795 | 159 | 119,25 | 278,25 |
| 17 | 636 | 159 | 95,4 | 254,4 |
| 18 | 477 | 159 | 71,55 | 230,55 |
| 19 | 318 | 159 | 47,7 | 206,7 |
| 20 | 159 | 159 | 23,85 | 182,85 |
| Tổng | | | | 8928,5 |

Số tiền chi trả cho ngân hàng trung bình hàng tháng = 8.928.500.000/(20x12)= 37.118.760 VNĐ/tháng = 1.237.292 VNĐ/ngày.

**P2.2.4. Giá thành xử lý cho 1m3 nước thải đã xử lý**

Giá 1m3 nước thải xử lý = 

PHỤ LỤC 3: BẢN VẼ THIẾT KẾ