

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**



LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP

**THIẾT KẾ HỆ THỐNG CẤP THOÁT NƯỚC
VÀ XỬ LÝ NƯỚC THẢI KDC AN PHÚ GIA QUẬN
2 – Tp. HCM**

**SVTH : HÀ MINH THIÊN
MSSV : 90002200
CBHD : KS. TRẦN VĂN THỊNH
BỘ MÔN : KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

TP HỒ Chí Minh – 12 / 2004

Phần mở đầu: **TỔNG QUAN**

I./ GIỚI THIỆU SƠ LƯỢC VỀ TP. HCM:

Thành Phố Hồ Chí Minh nằm ở tọa độ 10°50' – 11°10' vĩ độ Bắc, 106°22' – 106°45' kinh độ Đông. Phía Đông Bắc giáp tỉnh Bình Dương và tỉnh Đồng Nai; phía Đông giáp tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu. Phía Nam giáp Biển Đông, Tây và Tây Nam giáp tỉnh Long An, Tây Bắc giáp tỉnh Tây Ninh. TP. HCM nằm gần cửa của 3 hệ thống sông chính: phía Đông là Sông Đồng Nai, Sông Sài Gòn chảy qua TP. HCM và phía Tây là Sông Vàm Cỏ Đông.

Thời tiết khí hậu tương đối ổn định và ôn hoà; hầu như không có bão lụt, thời tiết được chia làm 2 mùa rõ rệt là mùa mưa và mùa khô. Mùa mưa bắt đầu từ tháng 5-11, mùa khô bắt đầu từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau. Lượng mưa trung bình hàng năm là 1940 mm tập trung 90% vào mùa mưa, độ ẩm trung bình 80%.

TP. HCM là trung tâm của khu vực phía Nam, nằm tại góc phía Nam của mặt Đông Bắc của vùng Nam Bộ. TP. HCM là trung tâm văn hoá, kinh tế phát triển năng động, có hệ thống cơ sở hạ tầng tương đối hoàn chỉnh và nguồn nhân lực dồi dào. Đồng thời cũng là trung tâm công nghiệp lớn nhất phía Nam.

Về tổ chức hành chính, hiện nay TP.HCM có 12 quận nội thành được bao bọc bởi 5 huyện ngoại thành (các huyện này có diện tích địa lý lớn hơn 12 quận nội thành và được xem như các huyện nông thôn), đó là:

- ❖ **12 quận nội thành: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, Thủ Đức, Gò Vấp, Tân Bình, Bình Thạnh, Phú Nhuận.**
- ❖ **5 huyện ngoại thành: Củ Chi, Hóc Môn, Bình Chánh, Nhà Bè, Cần Giờ**

Trong những năm vừa qua, diện tích TP. HCM đã không ngừng tăng lên, từ 2 thành phố riêng biệt là Sài Gòn và Chợ Lớn hồi thế kỷ thứ 19 cho đến khi hợp nhất vào năm 1928, từ 5.100 ha vào năm 1931, lên 7.000 ha vào năm 1970 (ba gồm cả Thủ Thiêm) và ngày nay diện tích của TP. HCM là 209.370 ha (tính cả 2 huyện nông thôn là Củ Chi và Cần Giờ).

Theo các số liệu tham khảo thì tỷ lệ tăng trưởng dân số TP. HCM trong gian đoạn 1973 – 1989 là khá thấp do chủ yếu là tăng dân số tăng nhiên. Nhưng bắt đầu cuối những năm 80 dân số của TP.HCM bắt đầu có sự tăng trưởng nhanh với ảnh hưởng gia tăng của vấn đề nhập cư, đây có thể là kết quả của chính sách mở cửa, cho phép thực hiện rất nhiều dự án đầu tư nước ngoài, khu vực

này đạt được sự phát triển kinh tế cao, có nhiều cơ hội công ăn việc làm do vậy dòng người nhập cư càng trở nên mạnh mẽ hơn trước. Dòng người nhập cư chủ yếu vào các quận bên ngoài trung tâm (Tân Bình, Gò Vấp, Bình Thạnh và các quận 6 và 8) và các vùng ngoại vi. Việc phát triển đô thị đã tác động đến vùng phía Tây của Thành Phố mạnh hơn các vùng khác.

Dân số hiện nay ở TP.HCM khoảng 5.096 triệu người thường trú và trên 300.000 khách vắng lai. Bình quân mỗi năm có khoảng 40.000 người nhập cư vào TP.HCM. mật độ dân số bình quân của TP.HCM trên 2.434 người/km²; trong đó mật độ dân số trong các quận nội thành là: 25.743 người/km², trong khi mật độ dân của các huyện ngoại thành chỉ có 760 người/km², qua đó ta có thể thấy được sự phân bố dân cư không đồng đều cũng như dân cư tập trung quá đông trong các vùng nội thành. Nhìn chung nhịp độ tăng dân số nội thành cao hơn ngoại thành, dân số khu vực phi nông nghiệp tăng nhanh hơn khu vực nông nghiệp điều đó cho thấy xu hướng di dân tiếp tục diễn tiến vào nội thành, cho nên quá trình đô thị hoá ở các quận mới diễn ra khá nhanh. Tầm quan trọng của TP.HCM được thể hiện qua những đặc điểm sau:

- ❖ Là trung tâm công nghiệp và tiểu thủ công nghiệp lớn của vùng và của cả nước. Có thể mạnh về sản xuất công nghiệp nhẹ, hàng tiêu dùng và hàng xuất khẩu.
- ❖ Là trung tâm dịch vụ giao dịch – du lịch – thương mại – tài chính ngân hàng trong nước và quốc tế.
- ❖ Là 1 trung tâm về đào tạo cán bộ Khoa Học Kỹ Thuật. Các viện nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ.
- ❖ Là trung tâm văn hoá của khu vực và cả nước.

Tóm lại TP.HCM là một thành phố lớn, là trung tâm văn hoá, kinh tế tài chính quan trọng của cả nước.

II./ GIỚI THIỆU VỀ DỰ ÁN KHU DÂN CƯ AN PHÚ GIA QUẬN 2 TP.HỒ CHÍ MINH:

II.1/ Khí hậu:

Quận 2 thuộc vùng khí hậu của Thành Phố Hồ Chí Minh, nằm trong chế độ khí hậu nhiệt đới gió mùa chung của Nam Bộ với các đặc điểm sau:

- ❖ **Nền nhiệt cao và ổn định quanh năm.**
- ❖ **Khí hậu phân hoá thành 2 mùa tương đối rõ rệt: mùa khô từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau, mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 11.**

II.2/ Nhiệt độ:

Nhiệt độ trung bình năm là: 27⁰ C. chênh lệch độ giữa các tháng không lớn hơn 3% năm. Tháng 4 và tháng 5 có nhiệt độ cao nhất là 28,8⁰C và 28,1⁰C, tháng 12 và tháng 1 có nhiệt độ nhất là 25,6⁰C và 25,7⁰C.

II.3/ Độ ẩm:

Độ ẩm không khí trung bình hằng năm là 80.2% thay đổi theo mùa. Mùa mưa độ ẩm không khí cao, cao nhất vào tháng 9 (90%), mùa khô độ ẩm không khí thấp, thấp nhất vào tháng 3 (65%).

II.4/ Số giờ nắng và lượng nước bốc hơi:

Số giờ nắng trung bình là 6-8 giờ /ngày. Số giờ nắng cao nhất vào mùa khô, cao nhất vào tháng 3, có 8-9 giờ /ngày; thấp nhất vào các tháng mưa, thấp nhất là tháng 7 và tháng 8, có 5-6 giờ /ngày.

Tổng lượng nước bốc hơi /năm là 1350 mm. Trung bình 3.7 mm/ ngày lượng bốc hơi cao vào các tháng mùa khô, cao nhất là tháng 5: 198 mm, thấp nhất là tháng 10 và tháng 11: 135 mm.

II.5/ Gió:

Hướng gió chủ theo mùa:

- **Mùa mưa: gió Tây Nam mang theo nhiều hơi nước. Hướng gió thịnh hành là hướng Tây Nam, chiếm tần suất 66%.**
- **Mùa khô: gió Đông Nam mang không khí khô hơn. Hướng thịnh hành là hướng Đông và Đông Nam với tần suất 30% - 40% (hướng Đông Nam) và 20% - 30% (hướng Đông).**
- **Tốc độ gió trung bình khoảng 2 m/s. tốc độ gió mạnh nhất không vượt quá 25 – 30m/s.**

- **Bão rất ít khi xảy ra, thường bị ảnh hưởng từ xa gây giông và mưa nhiều.**

II.6/ Lượng mưa:

Lượng mưa khá cao, trung bình là 1.957 mm. các tháng mùa mưa từ tháng 5-11, chiếm trên 90% lượng mưa năm, cao nhất là tháng 9: 333 mm. các tháng mùa khô từ tháng 12-4, lượng mưa không đáng kể. Số ngày mưa trung bình là 157 ngày /năm, cao nhất là tháng 9 (23 ngày).

II.7/ Địa chất:

Khu vực có cấu tạo phù sa mới thành phần vật liệu gồm cát, bùn sét trộn lẫn bã thực vật, mực nước ngầm nông, cách mặt đất từ 0.5-1m, các công trình xây dựng cần phải gia cố nền móng.

Nhìn chung hiện trạng phân phối nước của TP.HCM vẫn còn nhiều tồn tại:

- ❖ **Không phân phối đủ lượng nước cần cho các đối tượng tiêu thụ.**
- ❖ **ý thức sử dụng nước của người tiêu dùng kém, nhiều vùng cuối mạng nhân dân tự đục ống, xây dựng bể ngầm, lắp máy bơm hút trực tiếp từ đường ống gây tụt áp cho toàn mạng lưới.**
- ❖ **Phân bố không đều dẫn đến hiện tượng chênh lệch lớn trong tiêu thụ.**
- ❖ **Khả năng cung cấp nước của các nhà máy không đáp ứng nhu cầu dùng nước của Thành Phố.**
- ❖ **Tỷ lệ thất thoát nước tương đối lớn (từ 29% năm 1985 lên đến trên 40% năm 1993 –1994 và thời điểm hiện tại giảm xuống còn 31,56%).**
- ❖ **Phần lớn hệ thống phân phối nước quá cũ nát do có tuổi thọ từ 50 năm trở lên, đã lâu chưa được cải tạo và thay thế.**
- ❖ **Oáng bị đục, bị vỡ, làm tăng tăng rò rỉ và sụt áp lớn.**
- ❖ **Các tiết bị phụ tùng van, đồng hồ, vòi công cộng bị hư hỏng, không được bảo dưỡng gây thất thoát nhiều.**
- ❖ **Hệ thống bể chứa và đài nước chưa được sử dụng để tăng thêm công suất vào giờ cao điểm dùng nước.**
- ❖ **Mạng cấp I và II chưa phát triển theo yêu cầu quy hoạch và tình hình đô thị hoá tăng nhanh nên nhu cầu nước lớn lên rất nhiều.**

Tóm lại, tình hình cung cấp nước hiện tại là cung không đủ cầu, hệ thống cấp nước đã quá cũ và quá tải, hệ thống mạng phân phối chưa đủ để đưa nước tới các khu vực mới phát triển. Vì vậy cần phải xây dựng hệ thống cấp nước một cách hoàn chỉnh hơn; các khu đô thị mới và dân cư có thể xây dựng một hệ thống cấp nước hoàn chỉnh để phục vụ cho nhu cầu tiêu thụ nước của khu vực.

Phần 1: CẤP NƯỚC

PHẦN A: MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC.

I./ THÔNG SỐ TÍNH TOÁN:

**Dự án khu dân cư (KDC) An Phú Gia Quận 2 có tổng diện tích: 1.4 ha.
Trong đó diện tích của công viên là: 0.14 ha.**

- **Mật độ dân cư : 4 người /hộ.**
- **Tốc độ gia tăng dân số: 0.5%.**
- **Niên hạn thiết kế công trình là: 25 năm.**
- **Tiêu chuẩn dùng nước là: 200 l/ người. ngđ.**
- **Trung tâm thương mại 1000 lượt người/day.**
- **Có 4 tòa chung cư trong đó gồm: hai tòa chung cư năm tầng và 2 tòa chung cư 9 tầng.**

II./ NGUYÊN TẮC VẠCH TUYẾN MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC:

Đối với mạng vòng thì có thể cung cấp nước tới một điểm nào đó bằng hai hay nhiều đường khác nhau. Các tuyến ống của mạng lưới vòng đều liên hệ với nhau tạo thành các vòng khép kín liên tục, cho nên đảm bảo cung cấp nước an toàn và như thế tất nhiên sẽ tốn nhiều đường ống hơn. Dẫn đến giá thành xây dựng sẽ đắt hơn mạng lưới cụt. Trong mạng lưới vòng khi có sự cố xảy ra hay ngắt một đoạn ống nào đó để sửa chữa, thì nước vẫn có thể chảy theo 1 đường ống khác song song với đoạn ống bị sự cố để cung cấp cho các điểm dùng nước ở phía sau. Khi ấy chỉ có những đối tượng nằm kề ngay (lối vào) đoạn ống phải sửa chữa mới bị cắt nước. Ngoài ra mạng lưới còn có ưu điểm khác là có thể giảm bớt được đáng

kể tác hại của hiện tượng nước va. Khi vạch tuyến cần phải xác định được vị trí các tuyến ống, hình dáng nhất định của mạng lưới trên mặt bằng phạm vi thiết kế. Và sự phân bố (sắp xếp) các tuyến ống của mạng lưới cấp nước phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- a) **Đặc điểm quy hoạch cấp nước của khu vực, sự phân bố các đối tượng dùng nước riêng rẽ, sự bố trí các tuyến đường, hình thù và kích thước các khu nhà ở, công xưởng, công viên, cây xanh ...**
- b) **Sự có mặt của các chướng ngại vật thiên nhiên hay nhân tạo khi đặt ống như: sông ngòi, mương máng, khe, vực, đường sắt ...**
- c) **Địa hình của khu vực (bằng phẳng, cao thấp, độ dốc lớn hay thoải ...). So với nguồn cung cấp nước.**
- d) **Vị trí các nguồn nước và vị trí các công trình điều hoà dự trữ (bể chứa, đài nước ...)**

III. TÍNH TOÁN THUỶ LỰC MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC:

Diện tích tổng cộng của khu dân cư : $F = 1.4$ (ha)

Khu dân cư bao gồm hai chung cư chín tầng, hai chung cư năm tầng, một trung tâm thương mại (1000 lượt người/day), một trạm xử lý nước cấp và một trạm xử lý nước thải.

Theo thiết kế hạ tầng xây dựng thì mỗi tầng của chung cư có bốn hộ. Mỗi hộ có bốn nhân khẩu (hai vợ chồng và hai đứa con).

Vật dân số của khu dân cư được tính như sau:

$$N_0 = 2 \times (9 \times 4 \times 4 + 5 \times 4 \times 4) = 448 \text{ (người).}$$

Với Niên hạn thiết kế của công trình là: 25 năm. Ta có dân số của khu đô thị sau 25 năm sẽ được xác định theo công thức sau:

$$N = N_0 \times (1 + r\%)^t$$

Trong đó: N_0 – là số dân của khu đô thị; $N_0 = 448$ (người).

t – là niên hạn thiết kế; $t = 25$ (năm)

$r\%$ - là là tốc độ gia tăng dân số; $r\% = 0,5\%$

do vậy :

$$N = 448 \times (1 + 0,5\%)^{25} = 508 \text{ (người).}$$

✓ Xác định lưu lượng nước tiêu thụ của khu dân cư:

Lưu lượng tiêu thụ trung bình được xác định theo công thức:

$$Q_{tb} = \frac{q \cdot N}{1000} \quad (\text{m}^3/\text{ng.đ});$$

Trong đó: q – là tiêu chuẩn dùng nước; $q = 200$ (l/người.ngđ).

N – là số dân của khu dân cư, $N = 508$ (người).

$$Q_{tb} = \frac{200 \cdot 508}{1000} = 101.6 \quad (\text{m}^3/\text{ngđ}).$$

Lưu lượng nước sinh hoạt trong ngày dùng nước lớn nhất:

$$Q_{n\grave{a}y}^{ma} = Q_{tb} \times K_{n\grave{a}y}^{ma}$$

Trong đó: $Q_{tb} = 101.6$ (m³/ngđ).

$K_{n\grave{a}y}^{ma}$ – hệ số không điều hoà ngày

(Theo quy phạm $K_{n\grave{a}y}^{ma} = 1.1 - 1.3$), chọn $K_{n\grave{a}y}^{ma} = 1.3$

Suy ra : $Q_{n\grave{a}y}^{ma} = 101.6 \times 1.3 = 132.08$ (m³/ day) = 1.53 (l/s).

Lưu lượng nước sinh hoạt trong giờ dùng nước lớn nhất:

Ta có : $Q_h^{ma} =$; với $K_h = 1.4 - 1.7$

=> Chọn $K_h^{ma} = 1.7$

$$Q_{n\grave{a}y}^{ma} = 132.08 \text{ m}^3/\text{ngđ}$$

Do đó $Q_h^{ma} = \frac{1.7 \cdot 132.08}{24} = 9.34$ (m³/h).

✓ Xác định lưu lượng nước tưới cây:

Lưu lượng tưới cây :

Lưu lượng nước tưới cây bao gồm: lượng nước dùng để tưới cây cho công viên của khu quy hoạch và lượng nước dùng để tưới cây dọc các con đường.

Lưu lượng nước dùng để tưới cây được xác định theo công thức sau:

$$Q_{tc} = F_{dd} \times q_t ;$$

Trong đó: F_{dd} – là diện tích tưới cây dọc đường, $F_{dd} = (5\% - 10\%)F$ (F : là diện tích của khu quy hoạch, $F = 1.4$ ha),

chọn $F_{dd} = 10\%F = 10\% \times 1.4 = 0.14\text{ha} = 1400 \text{ m}^2$

q_t – là tiêu chuẩn tưới cây, $q_t = 0,5 - 6$ (l/m².ngđ) chọn $q_t = 4$ (l/m².ngđ)

mà tưới cây là chỉ tưới trong 8 giờ (sáng từ 6 đến 10 giờ ; chiều 3 đến 7 giờ)

Do đó : $\Rightarrow Q_{tc} = \frac{1400 \times 4 \times 8}{24} = 1866.7 \text{ (l/8h)} = 1.87 \text{ (m}^3\text{/8h)}$

Vậ lưu lượng nước tưới cây trong 1 giờ là :

$\Rightarrow Q_{tc} = \frac{1.87}{8} = 0.24 \text{ (m}^3\text{/h)} = 0.067 \text{ (l/s)}$.

✓ Xác định lưu lượng nước chữa cháy:

Ta có : $Q_{cc} = q_c \times n_c$

Trong đó: q_c – tiêu chuẩn dùng nước cho 1 đám cháy, (l/s)

n_c – là số đám cháy xảy ra đồng thời

với dân số của khu dân cư là $N = 508$ người và ta chọn loại nhà hỗn hợp các tầng không phụ thuộc vào bậc chịu lửa; tra bảng 4.2 ta có : $n_c = 2$ & $q_c = 10$ (l/s).

suy ra : $Q_{cc} = 10 \times 1 = 10$ (l/s).

Nhưng đám cháy chỉ xảy ra có 10 phút nên:

$Q_{cc}^{10'} = 10 \times 10 \times 60 \times 10^{-3} \times 2 = 12 \text{ (m}^3\text{)}$.

Bảng 4.2

Số dân (1000) người	Số đám cháy xảy ra đồng thời	Lưu lượng nước cho 1 đám cháy, (l/s)			
		Nhà 2 tầng trở xuống với bậc chịu lửa		Nhà hỗn hợp các tầng không phụ thuộc bậc chịu lửa	Nhà 3 tầng trở lên không phụ thuộc bậc chịu lửa
		I,II,III	IV,V		
Đến 5	1	5	5	10	10
10	1	10	10	15	15
25	2	10	10	15	15
50	2	15	20	20	25
100	2	20	25	30	35
200	3	20	-	30	40
300	3	-	-	40	55
400	3	-	-	50	70
500	3	-	-	60	80

✓ Xác định lưu lượng nước dùng trong trung tâm thương mại:

Trung tâm thương mại này có khoảng 1000 lượt người trong một ngày.
Nơi đây chỉ hoạt động 13h/day (Từ 8 giờ đến 21 giờ).

Chọn lượng nước cấp cho khu vực này là 10l/lượt người.day

Vậy lượng nước cấp cho trung tâm thương mại này được tính như sau:

$$Q_{thm} = 1000 \times 10 = 10000 \text{ (l/day)} = 10 \text{ (m}^3\text{/day)} = 10 \text{ (m}^3\text{/13h)} = 0.214 \text{ (l/s)}.$$

Lưu lượng nước cần cung cấp cho khu dân cư là:

$$Q_{tt} = Q_{tc} + Q_{sh} + Q_{thm} + Q_{nth}$$

Trong đó:

+ Q_{sh} : nước dùng cho sinh hoạt khu dân cư, $Q_{sh} = Q_{day}^{max} = 1.53 \text{ (l/s)}$.

+ $Q_{tc} = 0.067 \text{ (l/s)}$.

+ $Q_{thm} = 0.214 \text{ (l/s)}$.

+ $Q_{nth} = 8 \text{ (m}^3\text{/day)} = 0.093 \text{ (l/s)}$

Suy ra: $Q_{tt} = 0.067 + 0.214 + 1.53 + 0.093 = 1.904 \text{ (l/s)}$

$$164.51 \text{ (m}^3\text{/day)}.$$

Lưu lượng nước bị rò rỉ :

$$Q_{tk}^{rr} = 10\% Q_{tt} = 10\% \times 164.51 = 16.45 \text{ (m}^3\text{/ng.đ)}$$

Ta có bảng thống kê nhu cầu dùng nước của khu dân cư theo giờ (với hệ số không điều hoà giờ là $K_h^{max} = 1.7$ thì ta có được % chế độ dùng nước theo từng giờ của khu dân cư như trong bảng thống kê.

Bảng thống kê nhu cầu dùng nước:

Giờ	Sinh hoạt		Tưới cây		Thương mại		Trạm XLNT	
	% Q_s h	m^3	% Q_{tc}	m^3	% Q_{tm}	m^3	% Q_n t	m^3
0-1	1	1.32					4.2	0.33
1-2	1	1.32					4.2	0.33
2-3	1	1.32					4.2	0.33
3-4	1	1.32					4.2	0.33
4-5	2	2.64					4.2	0.33
5-6	3	3.96					4.2	0.33
6-7	5	6.60	12.5	0.24			4.2	0.33
7-8	6.5	8.59	12.5	0.24			4.2	0.33
8-9	6.25	8.26	12.5	0.24	7.7	0.77	4.2	0.33
9-10	5.5	7.26	12.5	0.24	7.7	0.77	4.2	0.33
10-11	4.5	5.94			7.7	0.77	4.2	0.33
11-12	5.5	7.26			7.7	0.77	4.2	0.33
12-13	7.25	9.58			7.7	0.77	4.2	0.33
13-14	7.0	9.25			7.7	0.77	4.2	0.33

PHẦN A: MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC

14-15	5.5	7.26	12.5	0.24	7.7	0.77	4.2	0.33
15-16	4.5	5.94	12.5	0.24	7.7	0.77	4.2	0.33
16-17	5	6.60	12.5	0.24	7.7	0.77	4.2	0.33
17-18	6.5	8.59	12.5	0.24	7.7	0.77	4.2	0.33
18-19	6.5	8.59			7.7	0.77	4.2	0.33
19-20	5	6.60			7.7	0.77	4.2	0.33
20-21	4.5	5.94			7.7	0.77	4.2	0.33
21-22	3	3.96					4.2	0.33
22-23	2	2.64					4.2	0.33
23-0	1	1.32					4.2	0.33

Giờ	Q _{rr} (m ³)	Q _t		Giờ	Q _{rr} (m ³)	Q _t	
		m ³	%Q			m ³	%Q
0-1	0.685	2.335	1.387	12-13	0.685	11.365	6.751
1-2	0.685	2.335	1.387	13-14	0.685	11.035	6.555
2-3	0.685	2.335	1.387	14-15	0.685	9.285	5.515
3-4	0.685	2.335	1.387	15-16	0.685	7.965	4.731
4-5	0.685	3.655	2.171	16-17	0.685	8.625	5.123
5-6	0.685	4.975	2.955	17-18	0.685	10.615	6.305
6-7	0.685	7.855	4.666	18-19	0.685	10.375	6.163
7-8	0.685	9.845	5.848	19-20	0.685	8.385	4.981
8-9	0.685	10.285	6.109	20-21	0.685	7.725	4.589
9-10	0.685	9.285	5.515	21-22	0.685	4.975	2.955
10-11	0.685	7.725	4.589	22-23	0.685	3.655	2.171
11-12	0.685	9.045	5.373	23-0	0.685	2.335	1.387
		72.01	42.774			168.35	

Theo bảng thống kê trên thì lưu lượng nước sử dụng tổng cộng của khu dân cư là:

$$Q_t = 168.35 \text{ (m}^3\text{/ngđ)}$$

III.1/ TÍNH TOÁN DUNG TÍCH ĐÀI NƯỚC:

Ta dựa vào chế độ dùng nước và biểu đồ tiêu thụ nước của khu đô thị, chọn bơm làm việc theo chế độ bậc thang, các bơm làm việc song song với nhau; ta chọn chế độ làm việc của trạm bơm theo 2 bậc.

Từ 23 giờ đến 4 giờ trạm có 1 bơm làm việc. Lưu lượng do trạm bơm cấp bằng với lưu lượng của 1 bơm.

$$Q_{Tr} = Q_b = 1.0\% Q_{ngđ}$$

Mười chín giờ còn lại, trạm có 2 bơm làm việc. Lưu lượng của trạm bơm lúc này là:

$$Q_{Tr} = K.n.Q_b = 0.9 \times 2 \times 1.0\% Q_{ngđ} = 1.8\% Q_{ngđ}$$

Trong đó: K – hệ số giảm lưu lượng khi các bơm làm việc song song (có 2 bơm làm việc song song), K = 0.9

Q_{Tr} – lưu lượng của trạm bơm.

$Q_{ngđ}$ – lưu lượng nước tiêu dùng trong một ngày ở chế độ tính toán của khu vực dùng nước.

Q_b – lưu lượng của máy bơm.

n – số bơm cùng làm việc; $n = 2$ bơm

Ta có bảng thống kê lượng nước ra - vào đài :

Bảng thống kê lượng nước ra vào đài:

Giờ trong ngày	Lưu lượng tiêu thụ (% $Q_{ng,d}$)	Trạm bơm cấp 2 (% $Q_{ng,d}$)	Nước vào đài (% $Q_{ng,d}$)	Nước ra đài (% $Q_{ng,d}$)	Nước còn lại trong đài (% $Q_{ng,d}$)	Số bơm làm việc
0 – 1	1.387	1	0	0.387	4.53	1
1 – 2	1.387	1	0	0.387	4.143	1
2 – 3	1.387	1	0	0.387	3.756	1
3 – 4	1.387	1	0	0.387	3.369	1
4 – 5	2.171	5	2.829	0	6.198	2
5 – 6	2.955	5	2.045	0	8.243	2
6 – 7	4.666	5	0.334	0	8.577	2
7 – 8	5.848	5	0	0.848	7.729	2
8 – 9	6.109	5	0	1.109	6.62	2
9 – 10	5.515	5	0	0.515	6.105	2
10 – 11	4.589	5	0.411	0	6.516	2
11 – 12	5.373	5	0	0.373	6.143	2
12 – 13	6.751	5	0	1.751	4.392	2
13 – 14	6.555	5	0	1.555	2.837	2
14 – 15	5.515	5	0	0.515	2.322	2
15 – 16	4.731	5	0.269	0	2.591	2
16 – 17	5.123	5	0	0.123	2.468	2
17 – 18	6.305	5	0	1.305	1.163	2
18 – 19	6.163	5	0	1.163	0	2
19 – 20	4.981	5	0.019	0	0.019	2
20 – 21	4.589	5	0.411	0	0.43	2
21 – 22	2.955	5	2.045	0	2.475	2
22 – 23	2.171	5	2.829	0	5.304	2
23 – 24	1.387	1	0	0.387	4.917	1
	100	100	11.192	11.192		

Ta có dung tích của đài nước là :

$$W_d = W_{dh} + W_{cc}^{10'}$$

Với W_{dh} : là dung tích điều hoà của đài

$W_{cc}^{10'}$: là dung tích nước phục vụ cho chữa cháy trong 10 phút khi máy bơm chưa kịp thời làm việc

Chọn giờ đài cạn nước là lúc 18 – 19h. Theo bảng thống kê lượng nước ra vào đài ta có lượng nước còn lại trong đài lớn nhất là: $8.577\% Q_{ng,d}$

Do đó dung tích điều hoà của đài là :

$$W_{dh} = 8.577\% Q_{ng,d} ;$$

với $Q_{ng,d} = 168.35 \text{ (m}^3/\text{ng.đ)}$ (lưu lượng tổng cộng trong bảng thống kê nhu cầu dùng nước của khu đô thị)

$$\Rightarrow W_{dh} = 8.577\% \times 168.35 = 14.44 \text{ (m}^3)$$

Ta có cháy chỉ xảy ra có 10 phút nên :

$$W_{cc}^{10'} = q_c \times 0.6 = 10 \times 0.6 \times 2 = 12 \text{ (m}^3)$$

Do vậy dung tích của đài nước là :

$$W_d = 14.44 + 12 = 26.44 \text{ (m}^3)$$

$$\Rightarrow \text{chọn } W_d = 27 \text{ m}^3.$$

Ta chọn đài đặt đầu mạng lưới nên khi tính toán thủy lực cần xét đến 2 trường hợp là:

- Giờ ÷ dùng nước lớn nhất
- Giờ ÷ dùng nước lớn nhất có chữa cháy.

III.2/ TÍNH TOÁN THỦY LỰC GIỜ DÙNG NƯỚC LỚN NHẤT:

Theo bảng thống kê nhu cầu dùng nước của đô thị theo giờ ÷ dùng nước lớn nhất , thì giờ ÷ dùng nước lớn nhất là từ 12 - 13 giờ . do đó ta có :

$$Q_t = 272.76 \text{ (m}^3/\text{h)} = 3.15694 \text{ (l/s)} .$$

III.2.1/ Xác định lưu lượng đơn vị:

$$\text{Ta có : } q_{dv} =$$

Trong đó:

l_1 - là tổng chiều dài các tuyến ống dẫn mà nước được trích về một hướng (m).

l_2 - là tổng chiều dài tuyến ống mà nước được trích về 2 hướng (m);

Theo sơ đồ vạch tuyến thì chiều dài các tuyến ống dẫn nước của mạng lưới được thống kê như sau :

Tên đoạn ống	Chiều dài đoạn ống (m)	
	Trích nước về 1 hướng	Trích nước về 2 hướng
1 – 2	24	-
2 – 3	15.8	-
3 – 4	30.1	-
4 – 12	1.1	-
12 – 6	10.8	-
6 – 13	30.9	-
13 – 7	30	-
1 – 11	5.2	-
11 – 14	7.9	-
14 – 10	16.2	-
10 – 7	24.6	-
	$l_1 = 196.6$	$l_2 = 0$

$$\Rightarrow l_1 + 2 l_2 = 196.6 + 0 = 196.6 \text{ (m)}.$$

ta có $Q_{\text{tập trung}} = Q_{\text{th}} = 0.8535x2 + 0.4765x2 + 0.214 + 0.0926 = 2.9666 \text{ (l/s)}.$

$$\Rightarrow q_{dv} = \frac{3.15694 \cdot 2.9666}{196.6} = 0.0009682 \text{ (l/s.m)}$$

III.2.2/ Xác định lưu lượng dọc tuyến:

- Trích lấy nước một phía : $q_{dt} = q_{dv} \times l$
- Trích lấy nước hai phía : $q_{dt} = q_{dv} \times 2 l$

Ta có bảng thống kê lưu lượng dọc tuyến :

Đoạn Ống	Chiều dài (m)	q_{dt} (l/s)	
		Trích nước 1 phía	Trích nước 2 phía
1 – 2	24	0.023237	-
2 – 3	15.8	0.015298	-
3 – 4	30.1	0.029143	-
4 – 12	1.1	0.001065	-
12 – 6	10.8	0.010457	-
6 – 13	30.9	0.029917	-
13 – 7	30	0.029046	-
1 – 11	5.2	0.005035	-
11 – 14	7.9	0.007649	-
14 – 10	16.2	0.015685	-
10 – 7	24.6	0.023818	-

III.2.3/ Xác định lưu lượng tại các điểm nút:

Ta có : $q_n = \frac{1}{2} q_{dt} + q_{tập\ trung}$

Ta có bảng tính toán sau:

Nút	$\frac{1}{2} q_{dt}$	$q_{tập\ trung}$	q_n (l/s)
1	0.014136	0	0.014136
2	0.019268	0.8535	0.872768
3	0.022221	0	0.022221
4	0.015104	0.0926	0.107704
12	0.005761	0	0.005761
6	0.020187	0.4765	0.496687
13	0.029482	0.214	0.243483
7	0.026432	0.4765	0.502932
10	0.019752	0	0.019752
14	0.011667	0.8535	0.865167
11	0.006342	0	0.006342

III.2.4/ Hiệu chỉnh lưu lượng:

Ta chọn vật liệu ống là ống bằng thép tráng kẽm, do đó hệ số nhám $n = 0.01$. Ta áp dụng các công thức sau:

Ta có bảng thống kê lưu lượng giả định và đường kính :

Đoạn	q_{giả định} (l/s)	Đường kính (mm)
1 – 2	2	100
2 – 3	1.127232	100
3 – 4	1.105011	100
4 – 12	0.997307	100
12 – 6	0.991546	100
6 – 13	0.494859	100
13 – 7	0.251376	100
1 – 11	1.142804	100
11 – 14	1.136480	100
14 – 10	0.271313	100
10 – 7	0.251561	100

Từ các công thức trên ta có bảng thống kê sau :

Đoạn	L (m)	D (m)	$\sqrt{R_{tối}}$ (m)	A (m²)	C	K²	m
1-2	24	0.1	0.1581	0.00785	54.074	0.0045	5333.33
2-3	15.8	0.1	0.1581	0.00785	54.074	0.0045	3511.11
3-4	30.1	0.1	0.1581	0.00785	54.074	0.0045	6688.89
4-12	1.1	0.1	0.1581	0.00785	54.074	0.0045	244.44
12-6	10.8	0.1	0.1581	0.00785	54.074	0.0045	2400
6-13	30.9	0.1	0.1581	0.00785	54.074	0.0045	6866.67
13-7	30	0.1	0.1581	0.00785	54.074	0.0045	6666.67
1-11	5.2	0.1	0.1581	0.00785	54.074	0.0045	1155.56
11-14	7.9	0.1	0.1581	0.00785	54.074	0.0045	1755.56
14-10	16.2	0.1	0.1581	0.00785	54.074	0.0045	3600
10-7	24.6	0.1	0.1581	0.00785	54.074	0.0045	5466.67

PHẦN A: MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC

Đoạn Ống	h_L (m)	h_L/Q	Q	Q
1 – 2	-0.02133	10.665	0.00048	1.99952
2 – 3	-0.00446	3.957	0.00048	1.12675
3 – 4	-0.00817	7.394	0.00048	1.10453
4 – 12	-0.00024	0.241	0.00048	0.99683
12 – 6	-0.00236	2.380	0.00048	0.99107
6 – 13	-0.00168	3.395	0.00048	0.49438
13 – 7	-0.00042	1.671	0.00048	0.25090
1 – 11	0.00151	1.321	0.00048	1.14328
11 – 14	0.00227	1.997	0.00048	1.13696
14 – 10	0.00027	0.995	0.00048	0.27179
10 – 7	0.00035	1.391	0.00048	0.25204
	$h_L = -0.03426$	$(h_L/Q) = 35.407$		

❖ HIỆU CHỈNH LẦN 1:

Ta có :

$$\left| \frac{h_L}{Q_{\min}} \right| = \frac{0.03426}{0.25090} \times 100\% = 0.19\%$$

Thoả điều kiện dừng hiệu chỉnh.

Dựa vào lưu lượng đã hiệu chỉnh, tra bảng thủy lực ta được bảng thống kê lưu lượng tính toán, vận tốc, độ dốc:

Đoạn	Chiều dài (m)	q_{tt} (l/s)	Vận tốc (m/s)	Độ dốc thủy lực (1000i)
1 - 2	24	1.99952	0.24	1.52
2 - 3	15.8	1.12675	0.144	1.14
3 - 4	30.1	1.10453	0.141	1.14
4 - 12	1.1	0.99383	0.127	1.14
12 - 6	10.8	0.99107	0.126	1.14
6 - 13	30.9	0.49438	0.063	1.14
13 - 7	30	0.25090	0.032	1.14
1 - 11	5.2	1.14328	0.146	1.14
11 - 14	7.9	1.13696	0.145	1.14
14 - 10	16.2	0.27197	0.035	1.14
10 - 7	24.6	0.25204	0.032	1.14

III.2.6/ Xác định chiều cao đài nước:

Chọn đài đặt ở đầu mạng lưới (tại nút 1)

Ta có : $H_d = H_{ct}^{nf} - (Z_d - Z_{nh}) + h_{d-bl}$

Với : H_{ct}^{nf} là áp lực tự do ; chọn số tầng nhà là 9 tầng (n = 9).

$\Rightarrow H_{ct}^{nf} = n.4 + 4 = 9.4 + 4 = 40$ (m).

Z_d, Z_{nh} -cốt mặt đất của đài và tầng nhà bất lợi nhất, do đây là khu dân cư đã quy hoạch cho nên cốt nền được san bằng phẳng do vậy: $Z_d - Z_{nh} = 0.00$ m

h_{d-bl} là tổn thất áp lực từ đài đến điểm bất lợi nhất.

Ta có : $h_{d-bl} = h_d + h_{cb}$

Với h_d : tổng tổn thất dọc đường .

$H_d = \frac{\lambda l}{d} \times \frac{V^2}{2g} = i.L$;

Trong đó : i là độ dốc thủy lực

L : là chiều dài đường ống (m)

Ta có : h_{cb} là tổng tổn thất cục bộ ;

$$h_{cb} = (5\% \quad 10\%). \quad h_d$$

ta chọn : $h_{cb} = 5\% \quad h_d$

Do đài đặt ở đầu mạng lưới nên ta chọn điểm bất lợi nhất là tại nút số 2. do đó tổn thất dọc đường từ đài đến điểm bất lợi sẽ là :

$$h_d = h_d^{d.1} + h_d^{1-2}$$

Với $h_d^{d.1}$ là tổn thất từ bầu đài đến chân đài (tức là từ bầu đài xuống nút 1).

Ta có: $h_d^{d.1} = (0.3 \quad 0.5) \text{ m}$; ta chọn $h_d^{d.1} = 0.5 \text{ (m)}$.

Do đó ta có bảng tính toán tổn thất dọc đường từ chân đài đến điểm bất lợi nhất (tại nút số 2). ($h_d = i.L$)

<i>Loại ống</i>	Chiều dài (m)	Giá trị $1000i$	h_d (m)
1 - 2	24	1.52	0.037

$$\Rightarrow h_d = h_d^{d.1} + h_d^{1-2} = 0.5 + 0.037 = 0.537 \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow h_{cb} = 5\%. \quad h_d = (5/10) \times 0.537 = 0.027 \text{ (m)}.$$

Do đó tổng tổn thất dọc đường là :

$$h_{n-b} = h_d + h_{cb} = 0.537 + 0.027 = 0.564 \text{ (m)}.$$

Do vậy chiều cao của bể chứa nước (tính từ chân bể chứa nước) là :

$$H_n = H_{ct}^{nh} + h_{n-b} = 40 + 0.564 = 40.564 \text{ (m)}$$

Ta chọn chiều cao của bể chứa nước là : $H_n = 40.6 \text{ (m)}$

III.2.7/ Xác định áp lực tại bơm cấp 2:

$$\text{Ta có:} \quad H_b = Z_n - Z_b + H_n + h_n + h_{b-n} \text{ (m)}$$

Với: $Z_n - Z_b = 0.00 \text{ (m)}$: là hiệu số giữa cao trình mặt nước của bể chứa nước và cao trình bơm cấp 2 .

$$H_n = 40.6 \text{ (m)} : \text{ là chiều cao của bể chứa nước}$$

$$h_n \text{ là chiều cao tổn thất do vận tốc nước chảy trong ống (m)}$$

h_{b-n} là tổng tổn thất áp lực tại bơm cấp 2 nên nước (m)

Ta còu : $h_{\bar{n}} = 0.25 + H + 0.2$ (m)
 (trong ñoù 0.25 laø chiều cao còu tính ñeán lòu caèn ñoing laii ; 0.2 laø chiều cao thaønh ñaøi).

Vôùi $H = 0.7.D$ (D laø ñöôøng kính cuõa ñaøi)

Ta còu : $D = \sqrt[3]{\frac{W_{\bar{n}}}{0.5E}}$; $W_{\bar{n}}$ laø dung tích ñaøi nöôùc : $W_{\bar{n}} = 27$ (m³).

Do vaäy : $D = \sqrt[3]{\frac{27}{0.55}} = 3.662$ (m).

=> $H = 0.7.D = 0.7 \times 3.662 = 2.563$ (m).

=> $h_{\bar{n}} = 0.25 + 2.563 + 0.2 = 3.0134$ (m). Ta choïn $h_{\bar{n}} = 3.0$ (m)

Ta còu :

$$h_{b-\bar{n}} = h_{b-1} + h_d^{\bar{n}-1}$$

vôùi $h_{b-1} = S \times Q^2$, choïn $h_{b-1} = 0$ (Vì $h_{b-1} \ll 1$).

Trong ñoù : S laø söùc khaùng cuõa heä thoáng oáng daãn khi laøm vieäc bình thöôøng

$$S = \frac{S_{b-1} * n}{4}$$

n: laø soá tuyeán oáng töø traïm bôm ñeán ñieám ñaàu maïng löôùi.

S_{b-1} : laø söùc khaùng cuõa ñoain oáng töø bôm ñeán ñaàu maïng löôùi, $S_{b-1} = S_0 \times l_{b-1}$

Trong ñoù : l_{b-1} laø chiều dài töø traïm bôm ñeán nuùt soá 1.

$h_d^{\bar{n}-1}$ laø toãn thaát doïc ñöôøng töø baàu ñaøi ñeán chaân ñaøi

$$h_d^{\bar{n}-1} = 0.5$$
 (m)

Vì vaäy : $h_{b-\bar{n}} = 0 + 0.5 = 0.5$ (m)

=> aùp löïc cuõa traïm bôm caáp 2 :

$$H_b = H_{\bar{n}} + h_{\bar{n}} + h_{b-\bar{n}} = 40.6 + 3.0 + 0.5 = 44.1$$
 (m) => choïn $H_b = 44.1$ (m)

III.3/ TÍNH TOAÙN THUYÊ LÖÏC GIÔØ DUØNG NÖÔÙC LÔÙN NHAÁT VAØ COÙ CHÖÛA CHAÙY:

Theo bảng thống kê nhu cầu dùng nước của nhà theo giờ dùng nước luôn nhất , thì giờ dùng nước luôn nhất là từ 12 - 13 giờ . do đó ta có :

$$Q_t = 3.15694 \text{ (l/s)} + 20 \text{ (l/s)} = 23.15694 \text{ (l/s)}$$

Trong giờ 20 (l/s) là giờ sử dụng 2 năm xây ra công việc.
Theo TC $q_c = 10 \text{ (l/s)}$ cho một năm xây.

III.3.1/ Xác định lưu lượng nước vào:

Ta có : $q_{nv} =$

Trong đó: l_1 - là tổng chiều dài các tuyến ống dẫn nước nước trích về một hồ (m).

l_2 - là tổng chiều dài tuyến ống dẫn nước nước trích về 2 hồ (m);

Theo số nhà vẽ tuyến thì chiều dài các tuyến ống dẫn nước của mạng lưới nước thống kê như sau :

Tên nhà ống	Chiều dài nhà ống (m)	
	Trích nước về 1 hồ	Trích nước về 2 hồ
1 - 2	24	-
2 - 3	15.8	-
3 - 4	30.1	-
4 - 12	1.1	-
12 - 6	10.8	-
6 - 13	30.9	-
13 - 7	30	-
1 - 11	5.2	-
11 - 14	7.9	-
14 - 10	16.2	-
10 - 7	24.6	-
	$l_1 = 196.6$	$l_2 = 0$

$$\Rightarrow l_1 + 2 l_2 = 196.6 + 0 = 196.6 \text{ (m)}.$$

Ta có $Q_{\text{tổng trung}} = Q_{\text{th}} = 0.8535 \times 2 + 0.4765 \times 2 + 0.214 + 0.0926 + 20$
 $= 22.9666 \text{ (l/s)}.$

$$\Rightarrow q_{nv} = \frac{23.15694 - 22.9666}{196.6} = 0.0009682 \text{ (l/s.m)}$$

III.3.2/ Xàc ñình l u l ng đ c tuyeán:

- Trích laáy nước m t phía : $q_{dt} = q_{nv} \times l$
- Trích laáy nước hai phía : $q_{dt} = q_{nv} \times 2 l$

Ta c u ba ng thoáng ke  l u l ng đ c tuyeán :

Ño�i n �ng	Chiều dài (m)	q_{dt} (l/s)	
		Trích nước 1 phía	Trích nước 2 phía
1 – 2	24	0.023237	-
2 – 3	15.8	0.015298	-
3 – 4	30.1	0.029143	-
4 – 12	1.1	0.001065	-
12 – 6	10.8	0.010457	-
6 – 13	30.9	0.029917	-
13 – 7	30	0.029046	-
1 – 11	5.2	0.005035	-
11 – 14	7.9	0.007649	-
14 – 10	16.2	0.015685	-
10 – 7	24.6	0.023818	-

III.3.3/ X c ñình l u l ng t i c u ñie m nu t:

Ta c u : $q_n = \frac{1}{2} q_{dt} + q_{ta p \ tr ng}$

Ta c u ba ng t nh to n sau:

Nu�t	$\frac{1}{2} q_{dt}$	$q_{ta�p \ tr�ng}$	q_n (l/s)
1	0.014136	0	0.014136
2	0.019268	0.8535	0.872768
3	0.022221	0	0.022221
4	0.015104	10.0926	10.107704
12	0.005761	0	0.005761
6	0.020187	0.4765	0.496687
13	0.029482	0.214	0.243483
7	0.026432	10.4765	10.502932
10	0.019752	0	0.019752
14	0.011667	0.8535	0.865167
11	0.006342	0	0.006342

III.3.4/ Hiệu chỉnh lưu lồing:

Ta chọn vật liệu ống thép không gỉ, do đó hệ số nhám $n = 0.01$.

Ta áp dụng các công thức sau:

$$m = \frac{L}{K^2}; K = C.A.\sqrt{R_{tđ}}; C = 1/n \cdot R_{tđ}^{1/6}; A = \frac{d^2}{4}; R_{tđ} = A/$$

$$= .d; R_{tđ} = d/4;$$

Ta sử dụng phương pháp H.cross thì giá trị hiệu chỉnh lưu lồing là:

$$Q = \frac{h_L}{2 \cdot h_L/Q}$$

Giá trị cần và hiệu chỉnh lưu lồing:

$$+ |h_L| \quad 0.5 \text{ (m)}$$

$$+ \left| \frac{Q}{Q_{\min}} \right| \times 100\% \quad 5\%$$

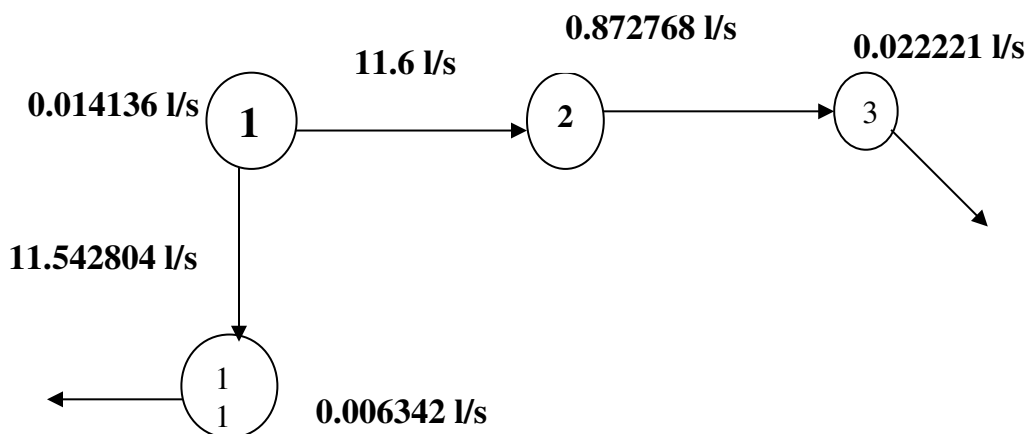
Ta chọn chiều (+) ngược kim đồng hồ chiều ngược lại. Do đó ta có:

$$Q = Q_y + Q \text{ (nếu chiều (+))}$$

$$Q = Q_y - Q \text{ (nếu chiều (-))}$$

Ta có bảng toán kê lưu lồing giá trị và hiệu chỉnh:

III.3.5/ Xác định lưu lồing giá trị:



PHẦN A: MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC

Ñoain	q_{giau ñoanh} (l/s)	Ñoông kính (mm)
1 – 2	11.6	100
2 – 3	10.727232	100
3 – 4	10.705011	100
4 – 12	0.597307	100
12 – 6	0.591546	100
6 – 13	0.094859	100
13 – 7	-0.148624	100
1 – 11	11.542804	100
11 – 14	11.536480	100
14 – 10	10.671313	100
10 – 7	10.651561	100

Tõø cauc công thõuc trên ta cõu baõng thõang keõ sau :

Ñoain	L (m)	D (m)	$\sqrt{R_{tõic}}$ (m)	A (m²)	C	K²	m
1-2	24	0.1	0.1581	0.00785	54.074	0.0045	5333.33
2-3	15.8	0.1	0.1581	0.00785	54.074	0.0045	3511.11
3-4	30.1	0.1	0.1581	0.00785	54.074	0.0045	6688.89
4-12	1.1	0.1	0.1581	0.00785	54.074	0.0045	244.44
12-6	10.8	0.1	0.1581	0.00785	54.074	0.0045	2400
6-13	30.9	0.1	0.1581	0.00785	54.074	0.0045	6866.67
13-7	30	0.1	0.1581	0.00785	54.074	0.0045	6666.67
1-11	5.2	0.1	0.1581	0.00785	54.074	0.0045	1155.56
11-14	7.9	0.1	0.1581	0.00785	54.074	0.0045	1755.56
14-10	16.2	0.1	0.1581	0.00785	54.074	0.0045	3600
10-7	24.6	0.1	0.1581	0.00785	54.074	0.0045	5466.67

Ñoain oáng	h_L (m)	h_L/Q	Q	Q
1 – 2	-0.718	61.90	0.00077	11.59923
2 – 3	-0.404	37.66	0.00077	10.72646
3 – 4	-0.767	71.65	0.00077	10.70424
4 – 12	-0.000087	0.15	0.00077	0.59654
12 – 6	-0.000840	1.42	0.00077	0.59078
6 – 13	-0.000062	0.65	0.00077	0.09409
13 – 7	-0.000147	0.99	0.00077	-0.14940
1 – 11	0.154	13.34	0.00077	11.54357
11 – 14	0.234	20.28	0.00077	11.53725
14 – 10	0.410	38.42	0.00077	10.67208
10 – 7	0.620	58.21	0.00077	10.65233
	$h_L = -0.4721$	$(h_L/Q) = 304.67$		

❖ HIEÄU CHÆNH LAÀN 1 :

Ta coù : $|h_L| = 0.4721 < 0.5 \text{ (m)}$

$$\left| \frac{Q}{Q_{\min}} \right| = \left| \frac{0.00077}{0.09409} \right| \times 100\% = 0.82\% < 5\%$$

Thoûa ñieàu kieän döøng hieäu chænh.

III.3.6/ Xàc ñình àùp löïc của trạm bơm cấp 2 khi có cháy xảy ra:

Dựa vào lưu lượng đã hiệu chỉnh tra bảng thủy lực ta được bảng thống kê lưu lượng tính toán, vận tốc, độ dốc:

Đoạn	Chiều dài (m)	q _{tt} (l/s)	Vận tốc (m/s)	Độ dốc thủy lực (1000i)
1 – 2	24	11.59923	1.36	37.8
2 – 3	15.8	10.72646	1.27	32.5
3 – 4	30.1	10.70424	1.26	32.2
4 – 12	1.1	0.59654	0.076	1.14
12 – 6	10.8	0.59078	0.075	1.14
6 – 13	30.9	0.09409	0.012	1.14
13 – 7	30	-0.14940	0.019	1.14
1 – 11	5.2	11.54357	1.35	37.2
11 – 14	7.9	11.53725	1.35	37.2
14 – 10	16.2	10.67208	1.26	32.5
10 – 7	24.6	10.65233	1.26	32.5

Ta lấy chiều cao của đài nước khi không có cháy xảy ra để kiểm tra.

Ta có áp lực của trạm bơm là:

$$H_b^{cc} = (Z_{nh}^{cc} - Z_b^{cc}) + \sum_{tr. bơm}^{n.àuml} h_d^{cc} + \sum_{n.àuml}^{ñ.bl} h_d^{cc} + H_{nh}^{cc.blöii}$$

Trong đó: $Z_{nh}^{cc} - Z_b^{cc} = 0.00(m)$ (hiệu số giữa cao độ mặt đất tại ngôi nhà có cháy bất lợi nhất và cao trình trục máy bơm chữa cháy)

$H_{nh}^{cc.blöii}$ là áp lực cần thiết của ngôi nhà có cháy bất lợi nhất.

$$H_{nh}^{cc.blöii} = 40 (m). (do nhà cao 9 tầng)$$

$\sum_{n.àuml}^{ñ.bl} h_d^{cc}$ là tổng tổn thất áp lực từ đầu mạng lưới đến điểm bất lợi nhất có cháy xảy ra.

$\overset{\text{tr. bơm}}{\overset{\text{mạng}}{h_d^{\text{cc}}}}$ là tổng tổn thất áp lực từ trạm bơm cấp 2 đến đầu mạng lưới khi có cháy xảy ra.

(đầu mạng lưới tức là nút số 1 tức là $\overset{\text{tr. bơm}}{\overset{\text{mạng}}{h_d^{\text{cc}}}}$ chính là $\overset{\text{tr. bơm}}{h_d^{\text{cc}}}$).

với $\overset{\text{tr. bơm}}{h_d^{\text{cc}}} = S \times Q^2$

trong đó : S là sức kháng của hệ thống ống dẫn khi làm việc bình thường

$$S = \frac{S_{b-1} * n}{4}$$

n : là số tuyến ống từ trạm bơm đến điểm đầu mạng lưới; ta chọn n = 1 (tuyến).

S_{b-1} : là sức kháng của đoạn ống từ bơm đến đầu mạng lưới (tức là tại nút số 1).

$$S_{b-1} = S_0 \times l_{b-1}$$

Trong đó : l_{b-1} là chiều dài từ trạm bơm đến nút số 1. chọn $l_{b-1} = 5$ (m).

Ta có lưu lượng từ trạm bơm cấp 2 vào mạng lưới là : $Q = 23.15694$ (l/s). suy ra đường kính của tuyến ống từ trạm bơm đến nút số 1 là : $D = 160$ (mm). (tra bảng thủy lực).

Ta có : $D = 160$ (mm) ; $\Rightarrow S_0 = 0.4365$ (tra bảng sức kháng đơn vị)

Do đó $S_{b-1} = S_0 \times l_{b-1} = 0.4365 \times 5 = 2.1825$ (m)

$$\Rightarrow S = \frac{S_{b-1} * n}{4} = \frac{2.1825 \times 1}{4} = 0.546 \text{ (m)}.$$

$$\begin{aligned} \text{Ta có : } \overset{\text{tr. bơm}}{\overset{\text{mạng}}{h_d^{\text{cc}}}} &= \overset{\text{tr. bơm}}{h_d^{\text{cc}}} = S \times Q^2 = 0.546 \times (23.1569/1000)^2 \\ &= 6.77 \times 10^{-6} \text{ (m)} \end{aligned}$$

Vì $\overset{\text{tr. bơm}}{h_d^{\text{cc}}}$ quá nhỏ nên chọn 0.

+ Ta xét tổng tổn thất từ đầu mạng lưới đến điểm bất lợi nhất có cháy xảy ra (điểm bất lợi nhất đó là nút số 2).

$$\text{Ta có: } \overset{\text{tr. bơm}}{\overset{\text{mạng}}{h_d^{\text{cc}}}} = h_{1-2}^{\text{cc}}$$

Àp dụng công thức : $h_d = ix L$ và $h_{cb} = 5\% h_d$.

Ta có bảng tính toán sau :

Đoạn	L (m)	ĐỘ dốc 1000I	h_d^{cc} (m)
1 - 2	24	37.8	0.907

Ta có : $h_{cb} = 5\%$ $h_d = 5\% \cdot 0.907 = 0.0454$ (m).

Do vậy :

$$h_d^{cc} = h_{1-2}^{cc} = h_d^{cc} + h_{cb} = 0.907 + 0.0454 = 0.9524 \text{ (m)}.$$

ta có : $h_d^{cc} = 0.9524$ (m) ; $h_d^{cc} = 0$ (m) . $H_{nh}^{cc.blôii} = 40$ (m).

=> áp lực của trạm bơm khi có cháy xảy ra :

$$H_b^{cc} = 0.9524 + 0 + 40 = 40.9524 \text{ (m)}. \Rightarrow \text{chọn } H_b^{cc} = 41 \text{ m}$$

PHẦN B: XỬ LÝ NƯỚC NGẦM.

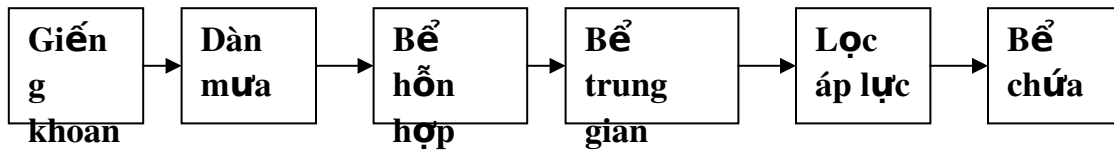
I./THÔNG SỐ TÍNH TOÁN:

Chỉ tiêu chất lượng nước ngầm tại khu dân cư An Phú Gia Quận 2 có các thông số là như sau:

Stt	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả
1	Độ sâu giếng	m	120
2	PH	-	5.9
3	Độ đục	NTU	60
4	Độ Màu	TCU	50
5	Fe ²⁺	mg/l	7.25
6	Mn	mg/l	0.9
7	Ca ²⁺	mg/l	8
8	Amoniac	mg/l	0.74
9	CO ₂ tự do	mg/l	90
10	SS	mg/l	45
11	Độ kiềm	mg CaCO ₃ /l	64

II./ LỰA CHỌN SƠ ĐỒ DÂY CHUYỀN CÔNG NGHỆ XỬ LÝ:

Với các chỉ tiêu nguồn nước như trên ta có thể đưa ra hai phương án xử lý nước ngầm như sau:



III./ PHÂN TÍCH NHIỆM VỤ CỦA CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ:

III.1/ **Trạm bơm giếng: bơm nước thô lên để xử lý**

III.2/ **Giàn mưa: dùng để khử CO₂ trong nước và làm giàu Oxy cho nước tạo điều kiện để Fe²⁺ oxy hoá thành Fe³⁺.**

III.3/ **Bể lắng đứng kết hợp bể phản ứng xoáy hình trụ: lắng để giữ các hạt cặn lớn đã được tạo ra từ quá trình phản ứng. Gồm cặn vôi, phen và các cặn được tạo ra trong quá trình oxy hoá sắt và mangan.**

III.4/ **Bể trung gian: có chức năng như một bể chứa nước sạch, nước được chứa trong được sử dụng để bơm vào bể lọc áp lực.**

III.5/ **Bể lọc áp lực: lọc để giữ lại các hạt cặn còn lại trong nước sau quá trình lắng. Khử Mangan nhờ lớp oxit Mangan trên bề mặt cát lọc.**

III.6/ **Bể chứa nước sạch: để chứa và khử trùng nước lọc đồng thời còn là nơi cung cấp nước để rửa lọc cho bể lọc áp lực. Chất khử trùng nước là bằng clo hoá lỏng.**

III.7/ **Trạm bơm cấp II : để cấp nước cho nơi tiêu thụ . có vai trò điều hoà giữa trạm bơm cấp I và cấp II.**

IV./ TÍNH TOÁN

IV.1/ XÁC ĐỊNH CÔNG SUẤT CỦA TRẠM XỬ LÝ:

Theo bảng thống kê nhu cầu dùng nước của khu dân cư theo giờ (phần mạng lưới cấp nước) thì ta có lưu lượng trong giờ dùng nước lớn nhất là :

$$Q_h^{\max} = 12.94 \text{ (m}^3\text{/h)} = Q_{tt}$$

Lượng nước dùng cho bản thân nhà máy xử lý (như vệ sinh đường ống và các công trình đơn vị của nhà máy). Được xác định như sau:

$$Q_{vs} = (5\% - 10\%) Q_{tt}$$

$$\text{Chọn } Q_{vs} = 10\% Q_{tt} = 10\% 12.94 = 1.294 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Vậy công suất thiết kế của nhà máy là:

$$Q_{tk} = Q_{tt} + Q_{vs} = 12.94 + 1.294 = 14.234 \text{ (m}^3\text{/h)}.$$

Chọn công suất cho trạm xử lý là 350 (m³/day)

IV.2/ TÍNH TOÁN LƯỢNG HÓA CHẤT ĐƯỢC SỬ DỤNG:

IV.2.1/ Phèn:

Loại phèn được sử dụng đó là phèn nhôm; hàm lượng phèn được xác định như sau:

$$P_p = 4. \quad (\text{mg/l}).$$

Trong đó: M - là độ màu của nước nguồn, M = 50 (TCU)

Do vậy :

$$P_p = 4 \times M = 28.3 \text{ (mg/l)}.$$

Ta có lượng phèn tiêu thụ trong một ngày là:

$$P_{ng} =$$

Trong đó: P_p - là hàm lượng phèn, P_p = 28.3(mg/l).

Q - công suất trạm xử lý, Q = 350,0 (m³/ngđ).

$$\begin{aligned} \text{Suy ra: } P_{ng} &= \frac{350 \times 28,3 \times 1000}{1000000} = 9,91 \text{ (kg/ngày)} = 297,3 \text{ (kg/tháng)} \\ &= 3567,6 \text{ (kg/năm)}. \end{aligned}$$

* Tính toán thiết bị pha chế và định lượng phèn:

ta có dung tích bể hoà trộn được xác định theo công thức:

$$W_h =$$

Trong đó: Q – lưu lượng nước cần xử lý. Q = 14,58 (m³/h)

n - thời gian giữa 2 lần pha phèn, do công suất trạm xử lý là 350 m³/ngđ nên chọn n = 24 giờ (TCVN 33: 1985).

P_p - liều lượng phèn cho vào nước, P_p = 28.3 (mg/l)

b_h - nồng độ dung dịch chất phản ứng, b_h = 10% - 17% ta chọn b_h = 10%.

- khối lượng riêng của dung dịch, ρ = 1 (T/m³).

Do vậy:

$$W_h = \frac{14,58 \times 24 \times 28,3}{1000 \times 10 \times 1} =$$

0.99(m³).

Chọn kích thước bể hoà trộn: 1,0m x 1,0m x 1,0m = 1,0 m³.

Chọn chiều cao an toàn của bể hoà trộn và bể tiêu thụ là 0.3 – 0.5m.

Chọn hệ thống cấp khí là máy quạt gió. Tính toán ống dẫn khí nén:

Theo quy phạm lấy cường độ khí nén ở thùng hoà trộn là: 10 (l/s.m²), bể tiêu thụ là: 5 (l/s.m²). (TCVN 33: 1985).

Dung tích bể tiêu thụ:

$$W_t =$$

Trong đó : W_h - dung tích thùng hoà trộn, W_h = 1,0m³

b_h - nồng độ dung dịch phen trong bể hoà trộn, b_h = 10%

b_t - nồng độ dung dịch phen trong bể tiêu thụ, b_t = 4% -10% chọn b_t = 10%

$$\Rightarrow W_t = \frac{1,0 \times 10}{10} = 1,0(\text{m}^3) = W_h.$$

Kích thước của bể tiêu thụ: 1,0m x 1,0m x 1,0m = 1,0m³

*** Lượng gió phải thổi thường xuyên vào bể hoà trộn tính theo công thức:**

$$Q_h = 0.06 \times W \times F$$

Trong đó: W - là cường độ sục khí trong bể hoà trộn, W = 10(l/s.m²)

F - diện tích bề mặt bể, F = 1,0m x 1,0m = 1,0m²

Suy ra: Q_h = 0.06 x 10 x 1,0 = 0.60 (m³/phút).

*** lượng gió cần thiết ở bể tiêu thụ:**

$$Q_t = 0.06 \times W \times F$$

Trong đó: W - cường độ sục khí trong bể tiêu thụ, W = 5(l/s.m²)

F - diện tích bề mặt bể, F = 1,0 m²

Do vậy: Q_t = 0.06 x 5 x 1,0 = 0,30 (m³/phút)

*** tổng lưu lượng gió đưa vào bể tiêu thụ và bể hoà trộn:**

$$Q_{\text{gió}} = Q_t + Q_h = 0.60 + 0.30 = 0.90 (\text{m}^3/\text{phút})$$

Đường kính ống dẫn gió chính:

$$D_c =$$

Trong đó: $Q_{\text{gió}}$ - tổng lưu lượng gió, $Q_{\text{gió}} = 0.90$ (m³/phút).

V - tốc độ không khí trong ống dẫn, $V = 10 - 15$ (m/s), chọn $V = 15$ (m/s)

$$\text{Suy ra : } D_c = \sqrt{\frac{4 \times 0.90}{15 \times 60}} = 0.036 \text{ (m)} = 36 \text{ (mm)}.$$

$$\text{Thử lại tốc độ: } V = \frac{4 \times 0.90}{\pi (0.036)^2 \times 60} = 14.74 \text{ (m/s)}$$

Nằm trong phạm vi cho phép.

Đường kính ống dẫn gió đến thùng hoà trộn:

$$D_h =$$

Trong đó: $Q_h = 0.60$ m³/phút

$V = 15$ (m/s)

$$\Rightarrow D_h = \sqrt{\frac{4 \times 0.60}{\pi \times 15 \times 60}} = 0.030 \text{ (m)} = 30 \text{ (mm)}. \text{ chọn } D_h = 30 \text{ mm}$$

Ống dẫn gió đến đáy thùng hoà trộn:

$$D_{\text{đh}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.60}{\pi \times 15 \times 2 \times 60}} = 0.021 \text{ (m)}.$$

chọn $D_{\text{đh}} = 21 \text{ mm}$

* đường kính ống nhánh dẫn khí vào thùng hoà trộn:

chọn 2 nhánh. ta có lưu lượng khí của 1 nhánh:

$$Q_{\text{nh}} = \frac{0.60}{2 \times 60} = 0.005 \text{ (m}^3\text{/s)}$$

$$\text{Đường kính ống nhánh: } D_{\text{nh}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.005}{\pi \times 15}} = 0.021 \text{ (m)} \text{ chọn } D_{\text{nh}} = 21 \text{ mm}$$

* tổng số lỗ khoan trên giàn ống dẫn gió ở bể hoà trộn:

theo quy phạm đường kính lỗ, vận tốc lỗ:

$$d_l = 3 - 4 \text{ (mm)}$$

$$V = 20 - 30 \text{ (m/s)}$$

Suy ra chiều dài ống nhánh, đường kính lỗ, vận tốc lỗ:

$$l_n = 1.0 \text{ (m)}; d_1 = 3 \text{ (mm)}; V_1 = 25 \text{ (m/s)}$$

diện tích lỗ:

$$f_1 = = = 7.10^{-6} \text{ (m}^2\text{)}.$$

Tổng diện tích các lỗ:

$$f_1 =$$

trong đó: Q_n – lưu lượng gió trong 1 ống nhánh, $Q_n = 0.005 \text{ (m}^3\text{/s)}$.

V_1 - vận tốc gió qua lỗ, $V_1 = 25 \text{ (m/s)}$.

$$f_1 = \frac{0.005}{25} = 0.0002 \text{ (m}^2\text{)}$$

số lỗ trên 1 ống nhánh: $n = = \frac{0.0002}{7 \times 10^{-6}} = 29 \text{ (lỗ)}$.

ta sẽ khoan lỗ 2 bên ống cho vận khoảng cách giữa các lỗ là:

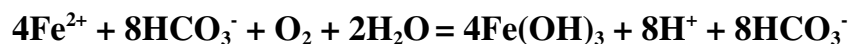
$$l = \frac{L}{2 \times 29}$$

trong đó: L – chiều rộng bể. $L = 1.0 \text{ m}$

$$\text{Suy ra: } l = \frac{1.0}{2 \times 29} = 0.016 \text{ (m)} = 16 \text{ (mm)}.$$

IV.2.2/ Vôi:

Trong nước ngầm không có hay có rất ít oxy hoà tan. Để tăng nồng độ oxy trong nước ngầm ta sử dụng phương pháp làm thoáng; rất thường gặp Fe^{2+} ở dạng Bicarbonat Fe (II), nên khi làm thoáng Fe^{2+} tiếp xúc với oxy không khí sẽ bị oxy hoá thành Fe^{3+} theo phương trình phản ứng sau:



Như vậy nhờ tiếp xúc với không khí Fe^{2+} bị oxy hoá thành Fe^{3+} và tách ra khỏi nước dưới dạng những bông cặn màu vàng $\text{Fe}(\text{OH})_3$ và được giữ lại ở bể lắng, bể lọc. Tốc độ phản ứng oxy hoá khử tăng khi nồng độ oxy hoà tan tăng và khi pH của nước tăng. Theo phản ứng trên cứ 1(mg) Fe^{2+} bị oxy hoá thành Fe^{3+} cần 0.143 (mg) oxy; đồng thời tạo ra 1.6 (mg) CO_2 tự do, làm giảm nồng độ kiềm xuống 0.036 (mg đ/l), làm giảm tích chất đệm xuống và giảm pH của

nước; vì vậy cần phải tăng hàm lượng O₂ và giảm CO₂ tự do trong nước. Đồng thời phải tăng pH của nước lên; ở đây ta sử dụng phương pháp làm thoáng là giàn mưa nên có thể được 75% - 80% lượng CO₂ tự do trong nước. Sau khi làm thoáng bằng giàn mưa thì sắt Fe²⁺ sẽ bị thủy phân và bị oxy hoá thành Fe³⁺ do vậy độ kiềm của nước sau khi làm thoáng là:

$$K_i = K_{i_0} - 0.036[Fe^{2+}]$$

Trong đó: K_{i_0} - là độ kiềm của nước nguồn,

$$K_{i_0} = 64(\text{mg CaCO}_2/\text{l}) = 1.3 (\text{mgdl/l})$$

[Fe²⁺] - là hàm lượng sắt trong nước nguồn, [Fe²⁺] = 7.25 (mg/l)

suy ra: K_{i_0} = 1.3 - 0.036 x 7.25 = 1.039 (mgdl/l).

lượng CO₂ tự do trong nước còn lại sau khi làm thoáng là:

$$CO_2^{td} = 0.2(CO_2) + 1.6[Fe^{2+}]$$

Trong đó: CO₂ - là CO₂ tự do trong nước nguồn, CO₂ = 90 (mg/l)

[Fe²⁺] - là hàm lượng Fe²⁺ trong nước nguồn, [Fe²⁺] = 7.25 (mg/l)

suy ra: CO₂^{td} = 0.2 x 90 + 1.6 x 7.25 = 29.6 (mg/l)

dựa vào độ kiềm và CO₂ tự do sau khi làm thoáng bằng giàn mưa là:

$$K_{i_0} = 1.093 (\text{mgdl/l}) \text{ và } CO_2^{td} = 29.6 (\text{mg/l})$$

Ta tra: toán đồ để xác định pH hay nồng độ axit Cacbonat tự do trong nước thiên nhiên (TCVN 33 : 1985), suy ra pH của nước sau khi làm thoáng là

$$pH = 6.8$$

*** Kiểm tra độ Ổn định của nước:**

Ta có chỉ số Langlier được tính theo công thức:

$$I = pH_0 - pH_s$$

Trong đó: pH₀ - là độ pH của nước sau khi làm thoáng, pH₀ = 6.8

pH_s - là độ pH của nước sau khi đã bão hoà Cacbonat đến trạng thái cân bằng.

$$pH_s = f_1(t) - f_2(Ca^{2+}) - f_3(K_i) + f_4(P)$$

trong đó: f₁(t) - là hàm số nhiệt độ của nước

f₂(Ca²⁺) - hàm số phụ thuộc vào ion Canxi có trong nước

$f_3(K_i)$ - hàm số phụ thuộc vào độ kiềm của nước

$f_4(P)$ - hàm số biểu thị tổng hàm lượng muối của nước.

Ta có các chỉ số:

$$t^\circ = 25^\circ \text{ C} ; \text{Ca}^{2+} = 8(\text{mg/l}); K_i = 1.039 (\text{mgdl/l}); P = 100 (\text{mg/l}).$$

để xác định các giá trị: $f_1(t)$, $f_2(\text{Ca}^{2+})$, $f_3(K_i)$, $f_4(P)$ ta tra đồ thị xác định pH của nước đã bão hoà Canxi Cacbonat đến trạng thái cân bằng (TCVN 33: 1985).

$$\text{Ta có: } f_1(t) = f_1(25^\circ) = 2$$

$$f_2(\text{Ca}^{2+}) = f_2(8) = 0.9$$

$$f_3(K_i) = f_3(1.039) = 1.01$$

$$f_4(P) = f_4(100) = 8.72$$

$$\text{suy ra : } \text{pH}_s = 2 - 0.9 - 1.01 + 8.72 = 8.81$$

$$\text{do vậy trị số bão hoà Langlier là: } I = 6.8 - 8.81 = - 2.01 < 0$$

nước có tính xâm thực phải tiến hành kiềm hoá. Ta nhận thấy rằng: pH của nước sau khi làm thoáng khử sắt là 6.8 đã thoả tiêu chuẩn 6.8 – 8.5 nên ta không cần tăng pH lên nữa mà ta chỉ kết hợp ổn định nước với kiềm hoá khử sắt. Trong trường hợp này thì: $\text{pH}_0 < 8.4 < \text{pH}_s$ do vậy liều lượng vôi đưa vào nước sẽ được xác định theo công thức sau:

$$L_v = 28 [\quad + \quad . \quad + \quad] \times K_i$$

Trong đó: K_i -là độ kiềm của nước sau làm thoáng, $K_i = 1.039$ (mgdl/l)

, được xác định theo độ thị (biểu đồ xác định hệ số , theo nồng độ kiềm khi $\text{pH}_0 < 8.4 < \text{pH}_s$, TCVN 33: 1985)

$$\text{ta có: } \text{pH}_0 = 6.8 \Rightarrow \quad = 0.36$$

$$\text{pH}_s = 8.81 \Rightarrow \quad = 0.015$$

$$\text{do vậy : } L_v = 28 [0.36 + 0.36 \times 0.015 + 0.015] \times 1.039 = 11.07 (\text{mg/l}).$$

độ kiềm tăng thêm 1 lượng là:

$$K_i = (\quad + \quad . \quad + \quad) \times K_i = (0.36 + 0.36 \times 0.015 + 0.015) \times 1.039 = 0.395(\text{mgdl/l})$$

tổng độ kiềm:

$$K_i^+ = K_i + \quad K_i = 1.039 + 0.395 = 1.434 (\text{mgdl/l})$$

* Liều lượng vôi cho phép thêm vào nước:

$$L_{VCP} = K_i \cdot [(CO_2)_o + K_i] \cdot 28$$

Trong đó: $(CO_2)_o$ - hàm lượng CO_2 tự do có trong nước nguồn,

$$(CO_2)_o = 29.6 \text{ (mg/l)}$$

K_i - độ kiềm của nước sau làm thoáng, $K_i = 1.039 \text{ (mg/l)}$

K - là hệ số dự phòng theo độ kiềm Bicacbonat, $K = 0.8$

$$\text{Suy ra: } L_{VCP} = 0.8 \cdot [29.6/44 + 1.039] \cdot 28 = 38.34 \text{ (mg/l)}$$

Ta thấy $L_V < L_{VCP}$ nên không cần thêm soda.

* Tính toán thiết bị pha chế và định lượng vôi:

ta có lượng vôi cho vào nước hằng ngày là:

$$L_V^{ng} =$$

Trong đó: a - liều lượng vôi cho vào nước, $a = 11.07 \text{ (mg/l)}$

Q - là công suất trạm xử lý, $Q = 350.0 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$

$$\begin{aligned} \text{Suy ra: } L_V^{ng} &= \frac{11.07 \cdot 350.0}{1000} = 3.88 \text{ (kg/ngày)} = 116.4 \text{ (kg/tháng)} \\ &= 1396.8 \text{ (kg/năm)} \end{aligned}$$

Ta có lượng vôi đưa vào nước dưới dạng vôi sữa do đó giai đoạn đầu tiên là phải tôi vôi, ta có công thức xác định thùng tôi vôi:

$$M = (\text{chú ý})$$

Trong đó: Q - lưu lượng nước cần xử lý, $Q = 14.58 \text{ (m}^3/\text{h)}$

C - liều lượng vôi cho vào nước tính theo sản phẩm tinh khiết,

$$C = 11.07 \text{ (mg/l)}$$

b - tỉ lệ vôi tinh khiết CaO trong vôi cục, $b = 70\%$

$$M = \frac{14.58 \cdot 11.07}{11000 \cdot 0.70} = 0.4 \text{ (T/h)}$$

Chọn loại thùng vôi cơ nhiệt liên tục có công suất 0.4 (T/h)

* Bể pha vôi sữa:

dung tích bể pha vôi được xác định theo công thức:

$$W =$$

Trong đó: Q - lưu lượng trạm xử lý, $Q = 14.58 \text{ (m}^3/\text{h)}$

n - số giờ giữa 2 lần pha trộn, n = 24 (h)

P - lượng vôi cho vào nước tính sản phẩm tinh khiết, P = 11.07 (mg/l)

b - nồng độ vôi sữa, b = 5%

- khối lượng riêng của dung dịch vôi sữa, $\rho = 1(T/m^3)$

suy ra:

$$W = \frac{14.58 \times 24 \times 11.07}{10000 \times 5 \times 1} = 0.0775 (m^3). \text{ Lấy } W = 0.08(m^3)$$

Bể pha vôi sữa xây bằng bê tông cốt thép có đáy hình chóp cụt với góc tạo thành giữa 2 tường nghiêng là 45° , xây 1 bể pha vôi sữa với kích thước:

d x r x h₁ = 0.6m x 0.6m x 0.8m (phần thân)

Phần đáy: h_{đáy} = 0.5 (m)

Dùng máy khuấy trộn để pha vôi tơi thành vôi sữa và giữ cho dung vôi sữa không bị lắng cặn trong bể. Chọn máy khuấy cánh phẳng; tốc độ quay 20 vòng/phút. Máy khuấy đặt trên nắp bể. Trục khuấy đặt theo phương thẳng đứng, dùng bơm định lượng để đưa vôi sữa vào nước. Công thức xác định bơm định lượng:

$$Q_b =$$

Trong đó: W - dung tích bể pha, W = 0.08(m³)

n - số giờ giữa 2 lần pha trộn, n = 24h

do vậy:

$$Q_b = \frac{0.08}{24} = 0.0033 (m^3/h)$$

Sử dụng bơm định lượng 1 bơm làm việc và 1 bơm dự phòng.

IV.2.3/ Liều lượng clo để khử trùng:

Ta có liều lượng clo châm vào nước để khử trùng đối với nước ngầm là : 0.7 – 1 (mg/l), ta chọn 1 (mg/l).

nồng độ clo dư trong nước tại bể chứa nước sạch là: 0.3 – 0.5 mg/l

ta có lượng clo hoạt tính trạm xử lý cần trong mỗi giờ là:

$$C_h =$$

Trong đó: Q - công suất trạm xử lý, $Q = 14.58(m^3/h)$

a - liều lượng clo để khử trùng, $a = 1$ (mg/l)

$$\text{suy ra: } C_h = \frac{14.58.0.1}{1000} = 0.015(\text{kg/h}) = 0.36(\text{kg/ngày}) = 10.8(\text{kg/tháng})$$

$$= 129.6 (\text{kg/năm})$$

lượng clo được dự trữ trong 1 tháng là: 10.8 (kg/tháng); để pha clo vào nước ta dùng bình đựng clo lỏng ở áp suất cao, khi giảm áp suất clo bốc hơi thành hơi và hoà tan vào nước. Dùng thiết bị châm clo là máy châm clorator loại có công suất từ 0 – 4 (kg/h).

IV.3/ TÍNH TOÁN CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ:

IV.3.1/ Trạm bơm giếng:

Vì đây là **Luận Văn Tốt Nghiệp** nên không có điều kiện để khoan thăm dò địa chất do vậy chỉ điều tra được các số liệu sơ bộ về giếng khoan trong khu vực như sau:

+ Chiều sâu giếng khoan : 120(m)

+ Đường kính giếng khoan trung bình : 350 – 400 (mm)

với công suất của trạm xử lý là: 14.58(m³/h). ta chọn giếng có lưu lượng khai thác là 14.58 (m³/h).

* Lựa chọn máy bơm giếng:

Tại giếng sẽ được đặt 1 máy bơm chìm có công suất bằng với công suất khai thác của giếng như vậy ta đặt bơm có các thông số :

$$Q_b = 14.58 (m^3/h), H_b = 72 (m), \eta = 80\%, \eta_{dc} = 76\%, N = 3.57 (kw)$$

IV.3.2/ Giàn mưa:

Diện tích bề mặt cần cho giàn mưa :

$$S =$$

Trong đó: Q - công suất trạm xử lý, $Q = 14.58 (m^3/h)$

q_m - cường độ tưới của giàn mưa, $q_m = 10 (m^3/m^2.h)$

$$\text{suy ra : } S = \frac{14.58}{10} = 1.46 (m^2)$$

chọn $S = 1.5 \text{ m}^2$. ta chọn kích thước cho giàn mưa là :

$$B \times L = 1.0\text{m} \times 1.5\text{m} = 1.5 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Vì trạm xử lý này có công suất nhỏ nên ta không chia giàn mưa ra thành nhiều ngăn nhỏ.

* Số sàn tung: ta chọn là 7 sàn (tuy nhiên hiệu quả hoạt động của 3 sàn tung đầu tiên là cao còn các sàn tung kế tiếp thường là thấp). Khoảng cách giữa các sàn tung càng cao thì thời gian tiếp xúc với không khí càng lớn, đặc biệt khoảng cách giữa các sàn tung có ảnh hưởng nhiều đến hiệu quả khử CO_2 so với hiệu quả hoà tan O_2 , khoảng cách càng lớn thì hiệu quả khử CO_2 càng cao. Khoảng cách giữa các sàn tung là:

$$0.5 \times 7 = 3.5 \text{ (m)}.$$

* Đường kính lỗ và số lỗ trên 1 sàn tung: sàn tung có kích thước lỗ càng nhỏ và số lượng lỗ càng nhiều thì hiệu quả khử CO_2 và hoà tan oxy càng cao. Việc chọn đường kính và số lỗ hiệu quả cho quá trình làm thoáng (tỷ lệ diện tích lỗ trên diện tích mặt bằng giàn mưa là : S_0 / S) theo TCVN 33 : 1985 ta chọn sàn tung được làm bằng inox bên trên khoan lỗ có đường kính 5(mm), khoảng cách giữa các lỗ khoan là 50 mm. Kích thước sàn inox: 1.5m x 1.0m. Cần sử dụng 1 tấm inox cho 1 sàn tung.

* Sàn thu nước (máng thu nước): được đặt dưới đáy giàn mưa. Có độ dốc 0.02 về phía ống dẫn nước xuống lắng đứng kết hợp với bể phản ứng hình trụ, sàn thu nước được làm bằng thép.

* Hệ thống ống thu nước và xả cặn của giàn mưa: ống thu nước được đặt ở đáy sàn thu nước cao hơn mặt đáy sàn là 0.2m để ngăn cặn bẩn không theo dòng nước chảy vào các công trình phía sau. Số ống dẫn nước là 1 ống bằng với số bể trộn. Vận tốc nước chảy trong ống dẫn là 1 – 1.5 (m/s). (TCVN 33 :1985), ta chọn vận tốc này là : $V = 1 \text{ (m/s)}$. diện tích ống dẫn nước là: $S =$

trong đó: Q - là công suất trạm xử lý, $Q = 350 \text{ (m}^3\text{/ngđ)}$

V - vận tốc nước chảy trong ống dẫn, $V = 1 \text{ (m/s)}$

$$\text{Do vậy: } S = \frac{350}{1.0 \times 86400} = 0.0041 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Đường kính ống dẫn là: $D = \sqrt{\frac{4 \times 0.0041}{3.14}} = 0.072 \text{ (m)}$

Chọn đường kính ống là: $D = 75 \text{ (mm)}$

Chọn ống xả cặn là ống PVC và theo quy phạm thì đường kính ống xả cặn từ 100 – 200mm. ta chọn đường kính ống xả cặn là 160mm. Ống xả cặn đặt ở giữa ngăn và đặt sát sàn thu nước, phía đáy thấp.

*** Hệ thống phân phối nước: ống dẫn nước từ dưới đất lên trên giàn mưa, đường kính của ống dẫn được xác định theo công thức:**

$$D_{lg} = \sqrt{\frac{Qx^4}{Vxnx}}$$

Trong đó: Q - công suất trạm xử lý ,Q = 350 (m³/ngđ) = 0.0041 (m³/s)

V - vận tốc nước chảy trong ống, V = 0.8 – 1.2 (m/s) chọn V = 0.8(m/s)

Do vậy:

$$D_{lg} = \sqrt{\frac{0.0041 \times 4}{1.0 \times 1 \times 3.14}} = 0.072$$

(m) chọn $D_{lg} = 75 \text{ (mm)}$ (Đường kính ngoài).

Vì kích thước của giàn mưa: 1,5m x 1,0m (nhỏ) do đó ta sẽ sử dụng ống có kích thước $d = 75 \text{ mm}$ (Đường kính ngoài) làm ống phân phối chính trên giàn mưa. Ống phân phối chính có chiều dài bằng chiều dài của giàn mưa (1.5m).

Chọn vận tốc chảy trong ống chính là 1.0 m/s (Theo quy phạm TCVN 33:85 là V = 1.0 – 1.2 m/s).

Kiểm tra lại vận tốc nước chảy trong ống chính:

$$V = \frac{4 \times 0.0041}{1 \times 1 \times 3.14 \times 0.07^2} = 1.065 \text{ (m/s)}$$

(Nằm trong khoảng vận tốc cho phép).

n - là số ngăn của giàn mưa, n = 1 ngăn

n_0 - số ống phân phối chính của 1 ngăn, $n_0 = 1$ (ống)

Và trên các ống phân phối chính ta bố trí các ống phân phối nhánh, các ống nhánh này được bố trí theo hình xương cá (hình).

Chọn khoảng cách giữa các ống nhánh là: $k_n = 200 \text{ mm}$.

(theo TCVN 33: 1985 thì khoảng cách này là 200 – 300mm). vậy số ống nhánh trên 1 ống phân phối chính là: $N = 2x$

trong đó : l_c - là chiều dài ống phân phối chính, $l_c = 1.5(m)$

suy ra: $N = 2x \frac{1.5 \cdot 0.2}{0.3} = 12$ (ống). Mỗi bên bố trí 6 ống. Vận tốc nước chảy trong ống nhánh là: 2 (m/s)(theo TCVN 33:1985 thì $V = 1.8-2m/s$)

Lượng nước chảy vào các ống nhánh là:

$$q_n = \frac{Q}{1 \times 1 \times n}$$

trong đó: 1 - là số ngăn trong 1 giàn mưa

1 - là số ống nhánh trong 1 ngăn

n - là số ống nhánh trong 1 ống chính, $n = 12$ (ống).

Q - là công suất của trạm xử lý, $Q = 0.0041$ (m³/s)

Suy ra: $q_n = \frac{0.0041}{1 \times 1 \times 12} = 0.000338$ (m³/s)

Như vậy đường kính ống nhánh là: $D_n =$

Trong đó: $q_n = 0.000338$ (m³/s)

V - là vận tốc nước chảy trong ống nhánh, $V = 2$ (m/s)

Suy ra: $D_n = \sqrt{\frac{0.000338 \times 4}{2 \times 3.14}} = 0.0146$ (m) = 15 (mm). chọn $D_n = 21$ (mm)

Tổng số diện tích lỗ trên 1 ống nhánh theo TCVN 33: 1985 là bằng 30 - 35% diện tích tiết diện ngang của ống chính. Ta chọn tổng diện tích lỗ bằng 33% diện tích tiết diện ngang của ống chính. Do vậy tổng diện tích lỗ phun là:

$$f_1 = 0.33 \times$$

Trong đó: D_c - đường kính ống chính, $D_c = 0.07m$.

do vậy: $f_1 = 0.33 \times \frac{3.14 \times 0.07^2}{4} = 0.001269$ (m²)

Ta chọn đường kính lỗ phun là 10mm (theo TCVN 33:1985 thì $d_1 = 10-12mm$)

Số lỗ phun mưa trên 1 ống nhánh là:

$$n_1 = \frac{0.001269}{3.14 \times \frac{0.01^2}{4}} = 16.17 \text{ (lỗ)}. \text{ chọn } n = 16 \text{ (lỗ)}$$

Như vậy ta bố trí thành 2 hàng so le nhau và mỗi bên có 8 lỗ.

Ta có chiều rộng của giàn mưa là 1.0m. Chọn khoảng cách giữa mép ngoài của sàn tung với đầu của ống nhánh là 0,1 m, do vậy chiều dài của 1 ống nhánh là:

$$l_n = \frac{1.0 - (0.075 + 0.1)}{2} = 0.4125 \text{ m}. \text{ Chọn } l_n = 0.4 \text{ m}.$$

Do vậy khoảng cách giữa các tâm lỗ là: $a = \frac{l_n}{8} = \frac{0.4}{8} = 0.05 \text{ m}$

Chọn $a = 50 \text{ mm}$

Ngoài các bộ phận chính trên giàn mưa còn bố trí các vòi nước và các ống cao su để thu rửa giàn mưa.

* Kiểm tra thời gian làm thoáng của nước: thời gian làm thoáng nước tính sơ bộ theo thời gian nước rơi trên toàn bộ chiều cao của giàn mưa (bỏ qua thời gian nước đọng lại trên các sàn tung) :

$$t =$$

trong đó: h - là chiều cao giàn mưa, $h = 3.5 \text{ m}$

g - là gia tốc trọng trường, $g = 9.81 \text{ (m/s}^2\text{)}$

$$\text{do vậy: } t = \sqrt{\frac{2 \times 3.5}{9.81}} = 0.845 \text{ (s)}.$$

* Nguyên tắc hoạt động của giàn mưa: nước thô sẽ được dẫn từ trạm bơm giếng đường kính 350mm rồi chảy qua 1 ống dẫn nước lên giàn mưa đường kính 75mm. trên giàn mưa gồm 1 hệ thống các ống bố trí theo hình xương cá trong đó ống phân phối chính có đường kính 75 mm và các ống nhánh có đường kính là 15mm. nước từ giàn ống phân phối sẽ được phun ra ngoài qua các lỗ trên ống nhánh và rơi xuống qua từng sàn tung nước, nước từ các sàn tung sẽ di chuyển xuống dưới do trọng lượng của bản thân và tập trung tại sàn thu nước, tại đây nước sẽ chảy vào ống thu nước có đường kính 75mm để đưa sang bể lắng đứng kết hợp với bể phản ứng xoáy hình trụ.

IV.3.3/ Bể lắng đứng kết hợp với bể phản ứng xoáy hình trụ.

Diện tích ngang của vùng lắng được xác định theo công thức:

$$F = \frac{Q}{3.6 \times V_{tt} \times N}$$

Trong đó:

: hệ số kể đến việc sử dụng dung tích bể lắng đứng giới hạn từ 1.3 – 1.5. Giới hạn dưới khi tỉ số giữa đường kính và chiều cao của bể bằng 1. (= 1.3 khi D/H = 1). Còn giới hạn trên khi tỉ số này bằng 1.5. (= 1.5 khi D/H = 1.5).

Chọn = 1,5.

Q: lưu lượng nước tính toán, Q = 350 (m³/day)

V_{tt}: tốc độ tính toán của dòng nước đi lên. Dựa vào bảng xác định tốc độ rơi của hạt cặn ứng với hàm lượng cặn của nước nguồn là 45 mg/l, chọn V_{tt} = 0.35 (mm/s).

Đặc điểm nước nguồn và phương pháp xử lý.	Tốc độ rơi của hạt cặn u ₀ (mm/s)
1. Xử lý nước có dùng phèn:	
- Nước đục ít (hàm lượng cặn < 50 mg/l)	0.35 – 0.45
- Nước đục vừa (hàm lượng cặn 50-250 mg/l)	0.45 – 0.5
- Nước đục (hàm lượng cặn 250 – 2500 mg/l)	0.5 – 0.6
2. Xử lý nước không dùng phèn, nước đục.	0.12 – 0.15

Bảng tốc độ rơi của cặn

$$\text{Vậy: } F = 1.5 \times \frac{14.58}{3.6 \times 0.35} = 17.36 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích ngăn phản ứng xoáy hình trụ được xác định theo công thức:

$$f = \frac{Qxt}{60 \times n \times H}$$

Trong đó:

t: thời gian lưu nước lại trong bể, t = 18 phút (quy phạm t = 15 – 20 phút)

H: chiều cao bể phản ứng lấy bằng 0.9 chiều cao vùng lắng của bể lắng. Theo quy phạm chiều cao vùng lắng 2,6 – 5m, chọn chiều cao vùng lắng là 3.5

Q: công suất của nhà máy nước, Q = 14.58 (m³/h)

Nn: số bể phản ứng tính toán (lấy bằng số bể lắng), chọn n = 1.

$$f = \frac{14.58 \times 18}{60 \times 3.2 \times 1} = 1.37 \text{ (m}^2\text{)}$$

Đường kính của bể phản ứng:

$$D_b = \sqrt{\frac{4xf}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 1.37}{3.14}} = 1.32 \text{ (m)}$$

Lưu lượng nước đi vào bể là:

$$q_b = \frac{14.58}{3600} = 4.05 \text{ (l/s)}$$

Tốc độ nước chảy trong ống dẫn vào bể chọn là 1.0 m/s (Theo quy phạm là v = 0.8 – 1.0 m/s)

Vậy đường kính ống dẫn nước vào bể là:

$$d = \sqrt{\frac{4xQ}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.0041}{3.14 \times 1}} = 0.0723 \text{ (m)}$$

Chọn d = 73 (mm).

Miệng phun đặt cách buồng phản ứng là:

$$0.2 \times D_b = 0.2 \times 1.3 = 0.26 \text{ (m)}.$$

Đường kính miệng phun:

$$d_f = 1.13 \sqrt{\frac{q_b}{xf}}$$

Trong đó:

α : hệ số lưu lượng với miệng phun hình nón có góc $\alpha = 25^\circ$ thì $\alpha = 0.908$.

Chọn $v_f = 2.5$ m/s (Quy phạm $v_f = 2 - 3$ m/s)

Vậy:
$$d_f = 1.13 \sqrt{\frac{0.0041}{0.908 \times 2.5}} = 0.048 \text{ (m)}.$$

Chọn $d_f = 48$ (mm).

Chiều dài miệng phun:

$$l_f = \frac{d_f}{2} x \cot g \frac{25}{2} = 24 x \cot g \frac{25}{2} = 108 \text{ (mm)}$$

Tổn thất áp lực ở miệng phun:

$$h = 0.06.v_{fkt}^2$$

v_{fkt} được lấy như sau:

$$v_{fkt} = 1.13^2 \frac{q_b}{d_f^2} = 1.13^2 \frac{0.0041}{0.048^2 \cdot 0.908} = 1.96 \text{ (m/s)}$$

Vậy:
$$h = 0.06^2 \cdot 1.96 = 0.23 \text{ (m)}.$$

Đường kính bể lắng được xác định theo công thức:

$$D = - \sqrt{\frac{(F - f)x4}{3.14}} = \sqrt{\frac{(17.36 - 1.37)x4}{3.14}} = 4.9 \text{ (m)}$$

Vậy tỉ số $D/H = 4,9/3.5 = 1.4 < 1,5$. Đạt yêu cầu.

Thời gian làm việc giữa hai lần xả cần được xác định theo công thức:

$$T = \frac{W_c x N x}{Q x (C_{\max} - c)}$$

Trong đó:

W_c : dung tích phần chứa nén cặn của bể (m^3) có thể tính theo công thức:

$$W_c = \frac{h_n}{3} x \frac{D^2 - d^2}{4} D.d \quad (m^3)$$

Ở đây:

h_n : chiều cao phần hình nón chứa nén cặn (m), xác định theo công thức:

$$h_n = \frac{D - d}{2 \tan(\alpha)} \quad (m)$$

α : góc nghiêng của phần nón so với mặt phẳng nằm ngang ($= 50 - 55^\circ$). Chọn $\alpha = 50^\circ$.

D: đường kính của bể lắng, D = 4.9 m.

d: đường kính phần đáy hình nón hoặc chóp (m) lấy bằng đường kính ống xả cặn. Chọn d = 200 mm.

Vậy:

$$h_n = \frac{4.9 - 0.2}{2 \tan(50^\circ)} = 2.8 \quad (m)$$

Suy ra:

$$W_c = \frac{2.8}{3} x \frac{4.9^2 - 0.2^2}{4} = 18.35 \quad (m^3)$$

N: số bể phản ứng lấy theo số bể phản ứng xoáy hình trụ. Chọn N = 1 bể.

c: nồng độ trung bình của cặn đã nén chặt lấy theo bảng (3-3), $c = 8000$ (g/m^3).

C: hàm lượng cặn còn lại sau khi qua lắng bằng 10 – 12 mg/l.

C_{\max} : hàm lượng cặn trong nước đưa vào bể lắng (kể cả cặn tự nhiên và lượng hóa chất cho vào nước). Được xác định theo công thức:

$$C_{\max} = C_n + K.P + 0.25M + v \text{ (mg/l)}$$

Với:

C_n : hàm lượng cặn của nước nguồn, $C_n = 45$ (mg/l)

P : hàm lượng phèn tính theo sản phẩm không ngâm nước, $P = 90$ (g/m³).

K : hệ số phụ thuộc vào độ tinh khiết của phèn sử dụng, $K = 1.0$

M : độ màu của nước nguồn, tính theo thang màu platin – coban, $M = 50$.

V : liều lượng vôi kiềm hóa nước, $V = 38,34$ (mg/l).

Suy ra:

$$C_{\max} = 45 + 1.0 \times 90 + 0.25 \times 50 + 38.34 = 185.84 \text{ (mg/l)}.$$

Do đó:

$$T = \frac{18.35 \times 1 \times 8000}{14.58 \times (185.84 - 12)} = 57.92 \text{ (h)}.$$

Chọn $T = 58$ (h).

Lượng nước dùng dùng cho việc xả cặn lắng tính bằng phần trăm lượng nước xử lý xác định như sau:

$$P = \frac{K_p \cdot W_c \cdot N}{Q \cdot T}$$

Trong đó:

K_p : hệ số pha loãng cặn, $K_p = 1.2 - 1.15$. Chọn $K_p = 1.15$

Suy ra:
$$P = \frac{1.15 \times 18.35 \times 1}{14.58 \times 58} = 2.5 \%$$

Để thu nước đã lắng, dùng hệ thống máng chảy xung quanh thành bể và 4 ống hình nan quạt chảy tập trung vào máng chính. Máng chảy theo hai chiều nên diện tích mặt cắt ngang của máng vòng tính như sau:

$$f_v = \frac{Q}{2 \times 2 \cdot v} \text{ (m}^2\text{)}$$

Trong đó:

Q: lưu lượng nước xử lý, Q = 0.0041 (m³/s)

v: vận tốc nước chảy trong máng, chọn v = 0,6 m/s

$$f_v = \frac{0.0041}{2 \times 2 \times 0.6} = 0.00171 \text{ (m}^2\text{)}$$

Thiết kế máng có tiết diện: (0.05x0.035)m

Tiết diện ngang của máng nan quạt:

$$f_v = \frac{Q}{2 \times 4 \times 0.6} = \frac{0.0041}{2 \times 4 \times 0.6} = 0.00086 \text{ (m}^2\text{)}$$

Thiết kế máng có tiết diện: (0.05x0.02)m.

Bảng (3 - 3).

Hàm lượng cặn có trong nước nguồn (mg/l).	Nồng độ trung bình của cặn đã nén tính bằng (g/m ³) sau khoảng thời gian:			
	6h	8h	12h	24h
1. Khi xử lý có dùng phèn				
đến 50	6000	6500	7500	8000
trên 50 đến 100	8000	8500	9300	10000
trên 100 đến 400	24000	25000	27000	30000
trên 400 đến 1000	27000	29000	31000	35000
trên 1000 đến 2500	34000	36000	38000	41000
1. Khi xử lý không dùng phèn.	-	-	-	150000

IV.3.4/ Bể Trung gian:

Thể tích bể chứa trung gian được xác định theo công thức sau:

$$V = Q.t = 14.58 \times 0.5 = 7.29 \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó:

Q: công suất trạm xử lý, Q = 14.58 (m³/h)

t: thời gian lưu nước, chọn t = 30 (phút)

Chọn kích thước bể có dạng hình chữ nhật:

$$L*B*H = 2.5m*2.0m*1.5m$$

Chọn chiều cao bảo vệ là 0.3m

Vậy kích thước thật của bể là:

$$L*B*H = 2.5m*2.0m*1.8m$$

IV.3.5/ Bể lọc áp lực:

Diện tích bể áp lực có thể được tính theo công thức sau:

$$F =$$

Trong đó: Q - là công suất trạm xử lý, Q = 350 (m³/ngày)

T - thời gian làm việc của trạm xử lý trong 1 ngày đêm, T = 24h

a - là số lần rửa bể lọc trong 1 ngày đêm lấy ở chế độ làm việc bình thường, chọn a = 1 lần.

W - cường độ nước rửa, chọn W = 15 (l/s.m²). (Theo TCVN 33:1985 thì W = 14 - 16 (l/s.m²)).

t₁ - thời gian rửa lọc, t₁ = 6 (phút) = 0.1 (giờ)

t₂ - thời gian ngưng bể lọc để rửa, t₂ = 0.35(giờ)

V_{tb} - tốc độ lọc ở chế độ bình thường, theo TCVN 33:1985 thì V_{tb} = 10 - 15m/s. Ta chọn V_{tb} = 10 (m/s)

Do vậy:

$$F = \frac{350}{24 \times 10 \times 3.6 \times 15 \times 0.1 + 1 \times 0.35 \times 10} = 1.52 \text{ (m}^2\text{)}$$

Vậy đường kính của bể lọc áp lực là:

$$D_a = \sqrt{\frac{4xF}{3.14}} = \sqrt{\frac{4 \times 1.52}{3.14}} = 1.39 \text{ (m).}$$

Chọn D_a = 1.4m.

*** Rửa lọc bằng nước:**

Lưu lượng nước rửa của ngăn bể lọc:

$$q_r = f_n \times W$$

trong đó: f_n - là diện tích của ngăn lọc, f_n = 1.52 (m²)

W - cường độ nước rửa lọc, theo TCVN 33:1985 thì W = 14 - 16 (l/s.m²) ta chọn W = 16 (l/s.m²).

Do đó: $q_r = 1.52 \times 16 = 24.32 \text{ (l/s)} = 0.02432 \text{ (m}^3/\text{s)} = 87.55 \text{ (m}^3/\text{h)}$

Ta có vận tốc nước chảy trong ống dẫn nước rửa lọc chọn là: $V = 2 \text{ (m/s)}$

Suy ra đường kính ống dẫn nước rửa lọc là:

$$D_r =$$

Trong đó: q_r - lưu lượng nước rửa bể lọc, $q_r = 0.02432 \text{ (m}^3/\text{s)}$

V - vận tốc nước chảy trong ống dẫn nước rửa lọc, $V = 2 \text{ (m/s)}$

$$\text{Nên: } D_r = \sqrt{\frac{0.02432 \times 4}{2 \times 3.14}} = 0.125 \text{ (m)} = 125 \text{ (mm)}. \text{ ta chọn } D_r = 125 \text{ (mm)}.$$

Chọn $D_r = 125 \text{ (mm)}$, dàn ống phân phối nước rửa lọc có các ống nhánh và ống chính bố trí theo hình xương cá. Các ống nhánh đặt cách nhau 300 mm (Quy phạm 250 – 300), do đó số lượng ống nhánh trên 1 ống phân phối chính là:

$$n_n/2 = \frac{l_c \cdot 0.2}{0.3} - 1$$

trong đó: l_c - là chiều dài ống phân phối khí chính, $l_c = 1.4\text{m}$

0.2 - là tổng khoảng cách từ tâm ống nhánh đến các mép ngoài của ống chính.

0.3 - là khoảng cách giữa 2 ống nhánh.

$$\text{Do đó: } n_n/2 = \frac{1.4 \cdot 0.2}{0.3} - 1 = 5 \text{ (ống)}$$

Lưu lượng nước dẫn trên 1 ống nhánh :

$$q_n = \frac{q_r}{5 \times 2}$$

trong đó: q_n - là lưu lượng nước cung cấp để rửa lọc, $q_n = 0.02432 \text{ (m}^3/\text{s)}$

$$\text{do đó: } q_n = \frac{0.02432}{5 \times 2} = 0.002432 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Đường kính ống nhánh:

$$d_n =$$

Trong đó: $q_n = 0.002432 \text{ (m}^3/\text{s)}$

V_n - vận tốc nước trong ống nhánh, $V_n = 2 \text{ (m/s)}$

$$\text{Suy ra: } d_n = \sqrt{\frac{4 \times 0.002432}{2 \times 3.14}} = 0.0394 \text{ (m)} = 39.4 \text{ (mm)}.$$

Chọn $d_n = 40 \text{ mm}$.

Chiều dài mỗi ống nhánh được xác định như sau:

+ Ống đi qua tâm bể: $L_1 = 550 \text{ mm}$.

+ Ống cách ống trung tâm 300 mm: $L_2 = 450 \text{ mm}$

+ Ống cách ống trung tâm 600 mm: $L_3 = 180 \text{ mm}$

Vậy tổng chiều dài của các ống nhánh là:

$$L = 2 \times L_1 + 4 \times L_2 + 4 \times L_3$$

$$= 2 \times 550 + 4 \times 450 + 4 \times 180 = 3620 \text{ mm}.$$

Chọn tổng diện tích các lỗ phân phối nước bằng 35% diện tích tiết diện ống chính. Chọn đường kính lỗ khoan là: $d_1 = 0.012$ (m), (Quy phạm cho phép $d_1 = 0.01 - 0.012$ m) . Ta có diện tích của 1 lỗ :

$$f_1 = \frac{3.14 \times 0.012^2}{4} = 0.000113 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Chọn hệ số khoan lỗ là: $K_w = 0.35$ ta có tổng diện tích lỗ:

$$f_1 = 0.35x$$

Trong đó: d_c – là đường kính ống chính, $d_c = 0.14$ (m)

$$f_1 = 0.35x \frac{3.14 \times 0.14^2}{4} = 0.005385 \text{ (m}^2\text{)}$$

Tổng số lỗ:

$$n_1 = \frac{0.005385}{0.000113} = 48 \text{ (lỗ)}.$$

Vật khoảng cách trung bình giữa các lỗ khoan trên một ống nhánh là:

$$E = \frac{3620}{48} = 75 \text{ (mm)}.$$

Các lỗ khoan được bố trí thành hai hàng so le nhau và nghiêng một góc 45° so với phương nằm ngang.

Chọn ống dẫn nước rửa lọc từ trạm bơm cấp 2 sang là 1 ống và đường kính ống dẫn là 125 (mm)

Chọn đường kính ống dẫn nước lọc ở bể lọc bằng với đường kính ống dẫn nước rửa lọc và bằng 125 mm.

Đường kính ống xả nước rửa lọc bằng với đường kính ống dẫn nước rửa lọc bằng 125 mm.

* Cấu tạo lớp sỏi đỡ như sau:

$d = 20 - 40$ mm, dày 100 (mm)

$d = 10 - 20$ mm, dày 100 (mm)

$d = 5 - 10$ mm, dày 100 (mm)

$d = 2 - 5$ mm, dày 50 (mm)

Tổng cộng : dày 350 (mm).

Trong bể lọc áp lực chọn cát thạch anh có cỡ hạt $d_{td} = 0.7 - 0.8$ (mm) có hệ số không đồng nhất $K = 2.0 - 2.2$, chiều dày lớp cát lọc nằm trong khoảng $0.7 - 0.8$ (m). Chọn chiều dày lớp vật liệu lọc 0.8m.

Chiều cao bể lọc áp lực : $H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$

Trong đó :

h_1 - là chiều cao lớp đỡ kể cả đan đỡ chụp lọc, $h_2 = 0.35 + 0.005 = 0.355$ (m)

h_2 - là chiều cao lớp vật liệu lọc (lớp cát thạch anh), $h_3 = 0.8$ (m)

h_3 - là chiều cao lớp nước, $h_4 = 1.0$ (m), (theo qui phạm $h_4 = 0.8 - 1.8$ m)

h_4 - là chiều cao dự phòng, $h_5 = 0.3$ (m).

$\Rightarrow H = 0.355 + 0.8 + 1.0 + 0.3 = 2.955$ (m). Chọn $H = 2.5$ (m).

Để phân phối nước vào bể lọc và thu nước rửa lọc, ta thiết kế các máng thu có dạng phễu và được làm bằng thép. Phễu thu nước rửa lọc được với ống có đường kính 125 mm để dẫn nước rửa lọc ra ngoài.

* Khoảng cách từ bề mặt lớp cát lọc đến mép tràn của máng thu tính theo công thức:

$$h_m =$$

trong đó: H - là chiều cao lớp vật liệu lọc, $H = 0.8$ m

e - độ giảm nở tương đối của lớp vật liệu lọc, chọn $e = 45\%$

$$\text{do đó: } h_m = \frac{0.8 \times 45}{100} \cdot 0.25 = 0.61 \text{m.}$$

* Các trang bị khác của bể lọc:

Trong bể lọc áp lực còn trang bị thêm ống xả nước lọc đầu, ống này có nhiệm vụ xả nước sau khi bể mới rửa lọc. Bởi vì sau khi rửa bể nước lọc ra chất lượng không ổn định, ống này được nối trực tiếp với ống dẫn nước sạch ra khỏi bể, trên đường ống xả nước lọc đầu được lắp van để kiểm tra. Và đường kính ống xả nước lọc đầu là 125 mm.

Ống xả kiệt được gắn ở đáy bể lọc nhằm xả kiệt bể khi bể lọc có sự cố hoặc cần sửa chữa bể. Ống xả kiệt có đường kính 160mm nằm ở sàn thu nước sát đáy bể.

* Nguyên lý hoạt động của bể lọc áp lực:

Khi lọc: nước được bơm từ bể trung gian qua chụp phân phối vào bể lọc, qua lớp vật liệu lọc, lớp sỏi đỡ, qua các chụp lọc rồi rơi xuống sàn thu và nước sẽ được đưa vào mạng lưới phân phối bằng hệ thống ống dẫn nước. Khi kiểm tra chất lượng nước ra khỏi bể lọc mà không đạt tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt (thông thường kiểm tra hàm lượng sắt sau lọc) thì ta tiến hành rửa bể lọc.

Khi rửa: nước rửa sẽ được bơm từ bể chứa nước sạch qua hệ thống phân phối nước rửa lọc (cũng là hệ thống thu nước lọc), qua lớp sỏi đỡ và lớp vật liệu lọc kéo theo các cặn bẩn tràn vào chụp thu nước rửa lọc, rồi được xả ra mương theo hệ thống phân phối nước lọc vào bể. Quá trình rửa được tiến hành đến khi nước rửa hết đục thì ngừng rửa (thời gian rửa bằng nước khoảng 10 phút). Sau khi rửa nước sau bể lắng lại được đưa vào bể đến mục nước thiết kế rồi cho bể làm việc.

IV.3.5.1/ Bơm nước rửa lọc:

Bơm rửa lọc có các thông số sau:

- **Cường độ rửa lọc:** 16 (l/s.m²)
- **Diện tích bể lọc:** 1.52 (m²)
- **Lưu lượng nước dùng để rửa lọc:**
 $16 \times 1.52 = 24.32 \text{ (l/s)} = 87.55 \text{ (m}^3\text{/h)} = 0.02432 \text{ (m}^3\text{/s)}$
- **Vận tốc nước chảy trong ống (lấy bằng vận tốc nước chảy trong ống dẫn nước rửa) và bằng 2 (m/s).**
- **Chiều dài đoạn ống tính từ vị trí đặt bơm đến bể lọc 10 (m)**
- **Đường kính ống dẫn nước : 125 mm**
- **Khối lượng riêng của nước ở nhiệt độ làm việc, = 998 (kg/m³)**

* Tính cột áp cần thiết của bơm:

Cột áp của bơm được xác định theo công thức:

$$H_{\text{bơm}} = H_1 + H_2 + H_3$$

Trong đó: H_1 - **cột áp để khắc phục chiều cao hình học tính từ cốt mực nước thấp nhất trong bể chứa đến mép máng thu nước rửa.**

H_2 - **là cột áp để khắc phục tổn thất trong bể lọc bao gồm tổn thất qua lớp sỏi đỡ, tổn thất qua lớp vật liệu lọc và tổn thất áp lực khi phá vỡ kết cấu ban đầu của lớp cát lọc.**

H_3 - **cột áp để khắc phục tổn thất trên đường ống.**

Ta có : $H_1 = 2 + 0.5 + 2.26 = 4.76 \text{ (m)}$

Trong đó: 2 - **là chiều sâu lớp nước thấp nhất trong bể chứa**

0.5- **là độ cao từ lớp nước trên cùng của bể chứa đến đáy bể lọc.**

2.26 - **là chiều cao tính từ đáy bể lọc đến mép máng tràn.**

Ta có: $H_3 = (i \times l) + 5\%(i \times l)$

Trong đó: l - **là đoạn ống dẫn nước rửa lọc tính từ vị trí đặt bơm đến bể lọc,**
 $l = 10 \text{ (m)}$

i - **là độ dốc thủy lực.**

Ta có lưu lượng nước cần dùng để rửa lọc là: 24.32 (l/s), và với đường kính ống dẫn nước rửa lọc $D = 125 \text{ mm}$ ta tra bảng thủy lực suy ra: $i = 0.023$

Do vậy : $H_3 = 0.023 \times 20 + 5\%(0.023 \times 20) = 0.462 \text{ (m)}$

Ta có: $H_2 = h_d + h_{vL}$

Trong đó:

h_d - **là tổn thất áp lực qua lớp sỏi đỡ.**

Ta có : $h_d = 0.22 \times L_s \times W$

L_s - chiều dày lớp sỏi đỡ, $L_s = 0.35\text{m}$

W - cường độ rửa lọc, $W = 15 \text{ (l/s.m}^2\text{)}$.

Do đó: $h_d = 0.02 \times 0.35 \times 15 = 1.05 \text{ (m)}$

Ta có $h_{VL} = (a + b \times W) \cdot L \cdot e$

Trong đó: a, b - là hệ số với kích thước hạt là 0.5-1mm. ta chọn $a = 0.7$,
 $b = 0.017$

e - là độ giãn nở lớp vật liệu lọc, $e = 45\% = 0.45$

L - chiều dày lớp vật liệu lọc, $L = 0.8\text{m}$

Do vậy: $h_{VL} = (0.7 + 0.017 \times 15) \times 0.8 \times 0.45 = 0.344 \text{ (m)}$

Suy ra : $H_2 = 1.05 + 0.344 = 1.394 \text{ (m)}$

Do đó ta có:

$$H = H_1 + H_2 + H_3 = 4.76 + 1.394 + 0.462 = 6.616 \text{ (m)}$$

* Tính công suất bơm:

ta có công suất bơm nước rửa lọc được xác định theo công thức sau:

$$N =$$

Trong đó: Q - lưu lượng nước bơm, $Q = 0.02432 \text{ (m}^3\text{/s)}$

H - là cột áp của bơm, $H = 6.616 \text{ m}$

- là khối lượng riêng của nước ở nhiệt độ làm việc. $\rho = 998 \text{ (kg/m}^3\text{)}$

$g = 9.81 \text{ (m/s}^2\text{)}$

- là hiệu suất của bơm, chọn $\eta = 80\% = 0.8$

$$\text{suy ra: } N = \frac{6.616 \times 0.02432 \times 9.81 \times 998}{1000 \times 0.8} = 1.969 \text{ (kw), chọn } N = 2.0 \text{ (kw)}$$

Vậy ta chọn bơm nước rửa lọc có các thông số sau:

$Q_b = 87.55 \text{ (m}^3\text{/h)}$, $N = 2.0 \text{ (kw)}$, cột áp $H = 6.6 \text{ m}$, $\eta = 80\%$.

IV.3.6/ Bể chứa nước sạch:

Ta có dung tích bể chứa nước sạch được xác định theo công thức sau:

$$W_{bc} = W_{dh} + W_{cc}^{3h} + W_t$$

Trong đó: W_{cc}^{3h} - lưu lượng nước dùng để chữa cháy trong 3 giờ của khu dân cư.

$$W_{cc}^{3h} = q_{cc} \times 3 \times 3.6 = q_c \times n \times 3 \times 3.6$$

Với: q_c - lưu lượng nước sử dụng cho 1 đám cháy, $q_c = 10 \text{ (l/s)}$

n - là số đám cháy xảy ra đồng thời, $n = 1$

do đó: $W_{cc}^{3h} = 10 \times 1 \times 3 \times 3.6 = 108 \text{ (m}^3\text{)}$

W_t - là lưu lượng nước sử dụng cho việc tẩy rửa các công trình trong trạm xử lý.

$$W_t = 10\% Q_{tt} = 1.294 \text{ (m}^3\text{)}$$

W_{dh} - là dung tích điều hoà của bể chứa nước ứng với thời gian lưu nước để khử trùng là 45 phút (Theo quy phạm $t = 15 - 45$ phút)

$$\text{Suy ra } W_{dh} = \frac{350 \times 30}{60 \times 24} = 7.3 \text{ (m}^3\text{)}$$

Vậy dung tích của bể chứa nước sạch:

$$W_{bc} = W_{dh} + W_{cc}^{3h} + W_t = 1.294 + 108 + 7.3 = 116.59 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Chọn $W_{bc} = 117 \text{ (m}^3\text{)}$, do đó kích thước của bể chứa:

$$L \times B \times H = 7.6\text{m} \times 7.0\text{m} \times 2.2\text{m}.$$

Ta chọn chiều cao dự phòng là 0.3m do đó chiều cao tổng cộng của bể chứa là : $2.2 + 0.3 = 2.5\text{m}$

Vậy kích thước thật của bể chứa là:

$$L \times B \times H = 7.6\text{m} \times 7.0\text{m} \times 2.5\text{m}.$$

IV.3.7/ Trạm bơm cấp II:

Ta có công suất của trạm bơm cấp II:

$$Q_{TBCII} = 1.06 \times Q_{ngđ}$$

Trong đó: $Q_{ngđ}$ - là lưu lượng tổng cộng của khu dân cư

$$Q_{ngđ} = 315 \text{ (m}^3\text{/ngđ)}$$

$$\text{Suy ra: } Q_{TBCII} = 1.06 \times 315 = 333.9 \text{ (m}^3\text{/ngđ)}$$

Công suất của 1 bơm:

$$N =$$

Trong đó: ρ - là khối lượng riêng của nước, $\rho = 1 \text{ (g/cm}^3\text{)} = 1 \text{ (kG/dm}^3\text{)}$

Q - là lưu lượng của bơm, $Q = 13.92 \text{ (m}^3\text{/h)} = 3.87 \text{ (l/s)}$

H - cột áp của bơm, $H = 45\text{m}$

η - là hiệu suất của máy bơm, $\eta = 80\% = 0.8$

$$\text{do vậy: } N = \frac{3.87 \times 45 \times 9.81 \times 1}{1000 \times 0.8} = 2.14 \text{ (kw)}$$

Vậy trạm bơm cấp II ta đặt bơm công tác, bơm nước rửa lọc, bơm gió rửa lọc. Trong đó:

+ **Bơm công tác:** có 1 bơm làm việc và 1 bơm dự phòng với các số liệu:

$$Q_b = 13.92 \text{ (m}^3\text{/h)}, H_b = 45\text{(m)}, N_b = 2.14\text{(kw)}, \eta = 80\%$$

+ **Bơm nước rửa lọc:**

$$Q_b = 87.55 \text{ (m}^3\text{/h)}, H_b = 6.6 \text{ (m)}, N_b = 2.0\text{(kw)}, \eta = 80\%$$

PHẦN II: THOÁT NƯỚC.

PHẦN A: MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC.

GIỚI THIỆU

Thoát nước là một tổ hợp các thiết bị, công trình kỹ thuật và các phương tiện để thu nước thải tại nơi hình thành, vận chuyển đến các công trình làm sạch, khử trùng và xả nước thải đã làm sạch ra nguồn tiếp nhận.

Tùy thuộc phương thức vận chuyển các loại nước thải, ta phân biệt các hệ thống thoát nước sau:

- Hệ thống thoát nước chung: là hệ thống trong đó tất cả các loại nước thải được dẫn, vận chuyển trong cùng một mạng lưới tới trạm xử lý hoặc xả ra nguồn.

- Hệ thống thoát nước riêng: là hệ thống trong đó từng loại nước thải riêng biệt chứa các chất bẩn đặc tính khác nhau, được dẫn và vận chuyển theo các mạng lưới thoát nước độc lập.

A.1./ THOÁT NƯỚC KHU DAÂN CŨ

* Xác định lưu lượng nước thải sinh hoạt:

Theo số liệu tính toán ở phần cấp nước ta có $Q_{\max}^h = 9.58 \text{ (m}^3/\text{h)}$. Lưu lượng nước thải sinh hoạt được tính bằng 80% lưu lượng cấp nước của giờ dùng nước lớn nhất.

$$\text{Suy ra: } Q_{\max}^{\text{thải}} = 9.58 \times 80\% = 7.66 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Lượng nước thải của một người dân trong giờ dùng nước lớn nhất là:

$$q_{\text{thải}} = \frac{Q_{\max}^{\text{thải}}}{N} = \frac{7.66}{508} = 0.01508 \text{ (m}^3/\text{người.h)} = 15.08 \text{ (l/người.h)}$$

Trong đó:

N: số dân của KDC, N = 508 (người).

$$Q_{\max}^{\text{thải}} = 7.66 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

+ Đoạn cống G1 – G5

- Lưu lượng dọc tuyến G1 – G5 thu nước thải sinh hoạt từ tòa nhà 5 tầng có 91 người.

$$Q_{G1-G5} = 91/2 \times 15.08 = 686.14 \text{ (l/h)} = 0.1906 \text{ (l/s)}$$

Trong đó:

91/2: 1/2 số dân sống trong chung cư 5 tầng, người.

15.08: lưu lượng nước thải của giờ dùng nước lớn nhất, l/người.h

+ Đoạn cống G20 – G5

- Lưu lượng dọc tuyến G20 – G5 thu nước thải sinh hoạt từ tòa nhà 5 tầng có 91 người.

$$Q_{G20-G5} = 91/2 \times 15.08 = 686.14 \text{ (l/h)} = 0.1906 \text{ (l/s)}$$

Trong đó:

91/2: 1/2 số dân sống trong chung cư 5 tầng, người.

15.08: lưu lượng nước thải của giờ dùng nước lớn nhất, l/người.h

+ Đoạn cống G5 – G6

- Lưu lượng dọc tuyến G5 – G6:

$$\begin{aligned} Q_{G5-G6} &= Q_{G1-G5} + Q_{G20-G5} \\ &= 0.1906 + 0.1906 = 0.3812 \text{ (l/s)} \end{aligned}$$

+ Đoạn cống G15 – G6

- Lưu lượng dọc tuyến G15 – G6 thu nước thải sinh hoạt từ chung cư 9 tầng có 163 người.

$$Q_{G15-G6} = 163/2 \times 15.08 = 1229.02 \text{ (l/h)} = 0.3414 \text{ (l/s)}$$

Trong đó:

163/2: 1/2 số dân sống trong chung cư 9 tầng, người.

15.08: lưu lượng nước thải của giờ dùng nước lớn nhất, l/người.h

+ Đoạn cống G6 – G7

- Lưu lượng dọc tuyến G6 – G7:

$$\begin{aligned} Q_{G6-G7} &= Q_{G5-G6} + Q_{G15-G6} \\ &= 0.3812 + 0.3414 = 0.7226 \text{ (l/s)} \end{aligned}$$

+ Đoạn cống G21 – G7

- Lưu lượng dọc tuyến G21 – G7 thu nước thải sinh hoạt từ trung tâm thương mại có 1000 lượt người/day.

$$Q_{G21-G7} = 10 \times 80\%/13 = 0.6154 \text{ (m}^3\text{/h)} = 0.1709 \text{ (l/s)}$$

Trong đó:

10: lượng nước cấp cho trung tâm thương mại trong ngày, m³.

80%: phần trăm lượng nước thải tính theo lượng nước cấp.

13: số giờ hoạt động của trung tâm thương mại trong ngày.

+ Đoạn cống G7 – G8

- Lưu lượng dọc tuyến G7 – G8:

$$\begin{aligned} Q_{G7-G8} &= Q_{G6-G7} + Q_{G21-G7} \\ &= 0.7226 + 0.1709 = 0.8935 \text{ (l/s)} \end{aligned}$$

+ Đoạn cống G16 – G8

- Lưu lượng dọc tuyến $G15 - G6$ thu nước thải sinh hoạt từ chung cư 9 tầng có 163 người.

$$Q_{G15-G6} = 163/2 \times 15.08 = 1229.02 \text{ (l/h)} = 0.3414 \text{ (l/s)}$$

Trong đó:

163/2: 1/2 số dân sống trong chung cư 9 tầng, người.

15.08: lưu lượng nước thải của giờ dùng nước lớn nhất, l/người.h

+ Đoạn cống $G8 - G9$

- Lưu lượng dọc tuyến $G8 - G9$:

$$\begin{aligned} Q_{G8-G9} &= Q_{G7-G8} + Q_{G16-G8} \\ &= 0.8935 + 0.3414 = 1.2349 \text{ (l/s)} \end{aligned}$$

+ Đoạn cống $G19 - G9$

- Lưu lượng dọc tuyến $G1 - G5$ thu nước thải sinh hoạt từ tòa nhà 5 tầng có 91 người.

$$Q_{G1-G5} = 91/2 \times 15.08 = 686.14 \text{ (l/h)} = 0.1906 \text{ (l/s)}$$

Trong đó:

91/2: 1/2 số dân sống trong chung cư 5 tầng, người.

15.08: lưu lượng nước thải của giờ dùng nước lớn nhất, l/người.h

+ Đoạn cống $G9 - G11$

- Lưu lượng dọc tuyến $G9 - G11$:

$$\begin{aligned} Q_{G9-G11} &= Q_{G8-G9} + Q_{G19-G9} \\ &= 1.2349 + 0.1906 = 1.4255 \text{ (l/s)} \end{aligned}$$

+ Đoạn cống $G17 - G18$

- Lưu lượng dọc tuyến $G15 - G6$ thu nước thải sinh hoạt từ chung cư 9 tầng có 163 người.

$$Q_{G15-G6} = 163/2 \times 15.08 = 1229.02 \text{ (l/h)} = 0.3414 \text{ (l/s)}$$

Trong đó:

163/2: 1/2 số dân sống trong chung cư 9 tầng, người.

15.08: lưu lượng nước thải của giờ dùng nước lớn nhất, l/người.h

+ Đoạn cống $G18 - G11$

- Lưu lượng dọc tuyến $G18 - G11$:

$$\begin{aligned} Q_{G18-G11} &= Q_{G17-G18} + Q_{G18} \\ &= 0.3414 + 0.3414 = 0.6828 \text{ (l/s)} \end{aligned}$$

+ Đoạn cống $G12 - G13$

- Lưu lượng dọc tuyến G12 – G13:

$$Q_{G11-G13} = Q_{G9-G11} + Q_{G18-G11} + G_A$$

$$= 1.4255 + 0.6828 + 3.461 = 5.569 \text{ (l/s)}$$

+ Đoạn cống G13 – G14

- Lưu lượng dọc tuyến G13 – G14:

$$Q_{G13-G14} = Q_{G11-G13} + Q_{G13}$$

$$= 5.569 + 0.1906 = 5.76 \text{ (l/s)}$$

+ Đoạn cống G14 – CX

- Lưu lượng dọc tuyến G14 – CX:

$$Q_{G14-CX} = Q_{G13-G14}$$

$$= 5.76 \text{ (l/s)}$$

Vì $q_{\max} = 2.2989 \text{ (l/s)}$, quá nhỏ nên ta chọn ống dẫn nước thải bằng nhựa (PVC) có đường kính $D = 200\text{mm}$ (Trừ các đoạn ống 12-13, 13-14, 14-CX) và độ dốc đặt cống chọn theo độ dốc tối thiểu $i = 0.05$ ('Thoát nước' – PGS, TS. Hoàng Văn Huệ – TS. Trần Đức Hạ, Nhà Xuất Bản Khoa Học Kỹ Thuật – Hà Nội 2001)

Số liệu được đưa vào bảng sau:

Tên đoạn Ống	Chiều dài (m)	Lưu lượng (l/s)	Đường kính (mm)
G1 – G5	46.5	0.1906	200
G20 – G5	14.5	0.1906	200
G5 – G6	5	0.3812	200
G15 – G6	6	0.3414	200
G6 – G7	11	0.7226	200
G21 – G7	5	0.1709	200
G7 – G8	12.6	0.8935	200
G16 – G8	6	0.3414	200
G8 – G9	13.3	1.2349	200
G19 – G9	16	0.1906	200
G9 – G11	24.2	1.4255	200
G17 – G18	19.5	0.3414	200
G18 – G11	12	0.6828	200
G12 – G13	16.3	5.57	300
G13 – G14	4	5.76	300
G14 – CX	30	5.76	300

A.2../ THOÁT NƯỚC MƯA

Để xác định lưu lượng tính toán của nước mưa cần giải quyết hai nhiệm vụ

- Xác định lưu lượng nước mưa rơi xuống.
- Xác định lưu lượng nước mưa trong từng đợt.

Nhiệm vụ thứ nhất được giải quyết trên cơ sở phân tích những số liệu cơ bản về vụ lượng và những thông số lý học của mưa : cường độ , thời gian , tần suất và chu kỳ.

Nhiệm vụ thứ hai xác định những thông số tính toán : cường độ giới hạn và thời gian kéo dài trận mưa , nhiệm vụ này gồm cả việc xác định các điều kiện nước chảy trên mặt phủ.

- Thời gian mưa : là thời gian kéo dài của một trận mưa , tính bằng giây hay bằng phút

- Cường độ mưa : là lượng nước mưa rơi xuống tính trên đơn vị diện tích trong đơn vị thời gian

- Đặc điểm của dòng chảy nước mưa là tập trung nước tạo thành dòng chảy, lưu lượng nước mưa chảy trong mạng lưới thoát nước mưa dần dần tăng lên để đạt đến lưu lượng tính toán

I. Công Thức Tính Toán

Lưu lượng dùng để tính toán thoát nước mưa được xác định theo công thức

$$Q_{tt} = q \quad F \quad (l/s)$$

Trong đó:

q : cường độ mưa (l/s.ha)

F : diện tích lưu vực thoát nước mưa (ha)

: hệ số dòng chảy

Ở đây ta tính theo phương pháp cường độ giới hạn : theo phương pháp này khi tính toán nước mưa người ta giả thiết rằng , thời gian mưa chính bằng thời gian để nước mưa từ điểm xa nhất trong lưu vực chảy đến tiết diện tính toán.

Như vậy thời gian mưa tính toán chính là thời gian tập trung nước mưa từ điểm xa nhất đến tiết diện tính toán.

I.1./ Thời gian mưa tính toán

Thời gian mưa tính toán được xác định bằng công thức

$$T_{tt} = t_m + t_r + t_0$$

Trong đó:

- t_m : thời gian tập trung nước mưa trên bề mặt từ điểm xa nhất đến rãnh, phụ thuộc vào kích thước địa hình lưu vực, cường độ mưa và loại mặt phủ.

- t_r : thời gian nước chảy trong rãnh.

$$t_r = 1.25 l_r / v_r \quad (s)$$

l_r, v_r : chiều dài, vận tốc nước mưa chảy ở cuối rãnh
 hệ số 1.25 tính đến sự tăng dần vận tốc của dòng chảy nước mưa từ lúc $v_r = 0$ đến lúc đạt được vận tốc ở cuối rãnh.

- t_o : thời gian nước chảy trong cống đến tiết diện tính toán.

$$t_o = M l_o / v_o \quad (s)$$

ở đây : l_o, v_o chiều dài, vận tốc nước chảy trong cống
 M hệ số tính đến sự chậm trễ của dòng chảy nước mưa và được lấy như sau:

$M = 2$ khi địa hình thoát nước mưa bằng phẳng.

$M = 1.2$ khi địa hình của lưu vực thoát nước mưa dốc .

I.2./ Cường độ mưa:

Cường độ mưa xác định theo công thức:

$$q = \frac{[(20 - b)^n q_{20} (1 - C \lg P)]}{(t - b)^n} \quad (l/s.ha)$$

Trong đó:

n, C, b : những đại lượng phụ thuộc đặc điểm khí hậu của từng vùng, khu vực thành phố Hồ Chí Minh có: $n = 1.075, C = 0.2286, b = 28.53$.

q_{20} : cường độ mưa ứng với thời gian mưa 20 phút của trận mưa có chu kỳ lặp lại một lần trong năm, $q_{20} = 302.4$ (l/s).

P : chu kỳ lặp lại trận mưa tính toán bằng khoảng thời gian xuất hiện một trận mưa vượt quá cường độ tính toán, $P = 1$ (năm)

T : thời gian mưa tính toán được xác định theo công thức trên

I.3./ Hệ số dòng chảy :

Hệ số dòng chảy là tỉ số giữa lượng nước chảy vào mạng lưới thoát nước mưa so với lượng nước mưa rơi xuống.

$$\frac{q_c}{q_r}$$

Trong đó:

q_r, q_c : lượng nước mưa rơi trên diện tích 1 ha và lượng nước mưa chảy vào mạng lưới thoát nước mưa từ 1 hecta ấy.

Hệ số dòng chảy phụ thuộc vào tính chất, độ dốc bề mặt phủ, cường độ mưa, thời gian mưa và được xác định theo công thức.

$$= Z_{TB} \times q^{0.2} \times t^{0.1}$$

Trong đó:

q : cường độ mưa (l/s.ha)

t: thời gian mưa (phút)

Z_{TB} : hệ số mặt phủ trung bình của toàn lưu vực, đó là đại lượng trung bình của hệ số Z (đặc trưng cho tính chất bề mặt phủ) và diện tích bề mặt.

Diện tích các loại mặt phủ trong khu dân cư: mái nhà 50%, mặt phủ atphan 40%, mặt cỏ 10%.

Ngoài ra ta cũng có thể tính t_b theo công thức sau:

$$t_b = \frac{U_1 \cdot U_1 + U_2 \cdot U_2 + U_3 \cdot U_3}{100}$$

Trong đó:

U₁, U₂, U₃: phần trăm mặt phủ của: mái nhà, atphan và cỏ.

U₁, U₂, U₃: hệ số dòng chảy phụ thuộc vào tính chất mặt phủ, của mái nhà $U_1 = 0.95$, của mặt phủ atphan $U_2 = 0.95$ và của mặt cỏ $U_3 = 0.1$

Vậy: $t_b = \frac{50 \times 0.95 + 40 \times 0.95 + 10 \times 0.1}{100} = 0.865$

Xác định hệ số dòng chảy

Loại mặt phủ	Diện tích (%)	
Mái nhà	50	0.95
Mặt phủ bằng đá dăm	0	0.6
Mặt đất	0	0.2
Mặt phủ atphan	40	0.95
Mặt cỏ	10	0.1

II./ Xác định lưu lượng :

Giả sử ta có bản đồ phân vùng khí tượng và với khu dân cư ta có các số liệu sau

$$n = 1.075$$

$$q_{20} = 302.4 \text{ l/s}$$

$$C = 0.2286$$

$$b = 28.53$$

đối với khu dân cư ta lấy cường độ mưa với chu kỳ tràn cống P=1

Cường độ mưa:

$$q = \frac{[(20 - 28.53)^{1.075} 302.4(1 - 0.2286 \lg 1)]}{(t - 28.53)^{1.075}}$$

$$q = \frac{(20 - 28.53)^n q_{20}}{(t - 28.53)^n} = \frac{(20 - 28.53)^{1.075} 302.4}{(t - 28.53)^{1.075}} = \frac{19635.54}{(t - 28.53)^n}$$

Thời gian mưa : $t_{tt} = t_m + t_r + t_0$

Vì bên trong tiểu khu có hệ thống thoát nước mưa nên ta lấy

$t_m = 5$ phút.

Ở đây $t_r = 0$ vì trong tiểu khu không có rãnh thoát nước mưa

$$t_0 = M \frac{l_0}{V_0}$$

Ở đây địa hình với độ dốc rất bé nên ta lấy $M=2$

$$t_{tt} = 5 + 2 \frac{l_0}{V_0}$$

+ Đoạn cống 1 - 2

Với độ dốc dọc đường nhỏ nên ta dự kiến nước chảy với vận tốc

$V_0 = 0.7$ m/s , chiều dài $l_0 = 20$ m

$$\text{Vận } t_0 = 2 \frac{20}{0.8} = 50 \text{ giây} = 0.83 \text{ phút.}$$

$$\Rightarrow t_{tt} = 5 + 0.83 = 5.83 \text{ phút.}$$

$$q = \frac{19635.54}{(28.53 - 5.38)^{1.075}} = 438.31 \text{ (l/s.ha)}$$

Diện tích phục vụ dọc tuyến 1a là 0.02 ha

$$\Rightarrow Q_{1-2} = q.F_{tb} = 438.31 \times 0.02 \times 0.865 = 7.58 \text{ (l/s)}$$

+ Đoạn cống 2 - 3:

Với độ dốc dọc đường nhỏ nên ta dự kiến nước chảy với vận tốc $V_0 = 0.8$ m/s , chiều dài $l_0 = 15$ m

$$\text{Vận } t_0 = 2 \frac{15}{0.8} = 37.5 \text{ giây} = 0.63 \text{ phút.}$$

Thời gian mưa tính toán:

$$\Rightarrow t_{tt} = 5 + (0.83 + 0.63) = 6.46 \text{ phút.}$$

Diện tích phục vụ dọc tuyến 2a bằng 0.035 ha, còn diện tích dòng chảy chuyển qua từ đoạn 1 – 2 là 0.02 ha.

Tổng diện tích là: 0.02 + 0.035 = 0.055 ha.

Lưu lượng tính toán

$$Q_{2-3} = q.F = \frac{19635.54}{(t + 28.53)^n} \cdot \frac{0.865}{(t + 28.53)^n} = \frac{16984.74}{(t + 28.53)^n} F$$

$$Q_{2-3} = \frac{16984.74 \cdot 0.055}{(5 + 0.83 + 0.63 + 28.53)^{1.075}} = 20.45(l/s)$$

+ Đoạn cống 3 - 4 :

Lấy tốc độ $V_0 = 0.8$ (m/s). Chiều dài đoạn cống $l_0 = 25$ m

Thời gian nước chảy trong cống bằng:

$$t_0 = 2 \frac{25}{0.8} = 62.5 \text{ giây} = 1.04 \text{ phút.}$$

Thời gian mưa tính toán:

$$\Rightarrow t_{tt} = 5 + (1.46 + 1.04) = 7.5 \text{ phút.}$$

Diện tích phục vụ dọc tuyến 2a bằng 0.035 ha, còn diện tích dòng chảy chuyển qua từ đoạn 2 – 3 là 0.055 ha.

Tổng diện tích là: 0.055 + 0.035 = 0.09 ha.

Lưu lượng tính toán:

$$Q_{2-3} = \frac{16984.74 \cdot 0.09}{(7.5 + 28.53)^{1.075}} = 32.43(l/s)$$

+ Đoạn cống 4 - 5 :

Lấy tốc độ $V_0 = 0.8$ (m/s). Chiều dài đoạn cống $l_0 = 20$ m

Thời gian nước chảy trong cống bằng:

$$t_0 = 2 \frac{20}{0.8} = 50 \text{ giây} = 0.83 \text{ phút.}$$

Thời gian mưa tính toán:

$$\Rightarrow t_{tt} = 5 + (2.5 + 0.83) = 8.33 \text{ phút.}$$

Diện tích phục vụ dọc tuyến 2a bằng 0.04 ha, còn diện tích dòng chảy chuyển qua từ đoạn 3 – 4 là 0.09 ha.

Tổng diện tích là: 0.04 + 0.09 = 0.13 ha.

Lưu lượng tính toán:

$$Q_{4-5} = \frac{16984.74 \cdot 0.13}{(8.33 + 28.53)^{1.075}} = 45.70(l/s)$$

+ **Đoạn cống 5 - 6 :**

Lấy tốc độ $V_0 = 0.8$ (m/s). Chiều dài đoạn cống $l_0 = 25$ m

Thời gian nước chảy trong cống bằng:

$$t_0 = 2 \frac{25}{0.8} = 62.5 \text{ giây} = 1.04 \text{ phút.}$$

Thời gian mưa tính toán:

$$\Rightarrow t_{tt} = 5 + (3.33 + 1.04) = 9.37 \text{ phút.}$$

Diện tích phục vụ dọc tuyến 2a bằng 0.04 ha, còn diện tích dòng chảy chuyển qua từ đoạn 4 – 5 là 0.13 ha.

Tổng diện tích là: $0.04 + 0.13 = 0.17$ ha.

Lưu lượng tính toán:

$$Q_{5-6} = \frac{16984.74 \cdot 0.17}{(9.37 + 28.53)^{1.075}} = 58.01 (l/s)$$

+ **Đoạn cống 6 - 7:**

Lấy tốc độ $V_0 = 0.8$ (m/s). Chiều dài đoạn cống $l_0 = 42$ m

Thời gian nước chảy trong cống bằng:

$$t_0 = 2 \frac{43}{0.8} = 107.5 \text{ giây} = 1.79 \text{ phút.}$$

Thời gian mưa tính toán:

$$\Rightarrow t_{tt} = 5 + (4.37 + 1.79) = 11.16 \text{ phút.}$$

Diện tích phục vụ dọc tuyến 2a bằng 0.135 ha, còn diện tích dòng chảy chuyển qua từ đoạn 5 – 6 là 0.17 ha.

Tổng diện tích là: $0.135 + 0.17 = 0.305$ ha.

Lưu lượng tính toán:

$$Q_{6-7} = \frac{16984.74 \cdot 0.305}{(11.16 + 28.53)^{1.075}} = 99.03 (l/s)$$

+ **Đoạn cống 7 - 8:**

Lấy tốc độ $V_0 = 0.8$ (m/s). Chiều dài đoạn cống $l_0 = 40$ m

Thời gian nước chảy trong cống bằng:

$$t_0 = 2 \frac{40}{0.8} = 100 \text{ giây} = 1.67 \text{ phút.}$$

Thời gian mưa tính toán:

$$\Rightarrow t_{tt} = 5 + (6.16 + 1.67) = 12.83 \text{ phút.}$$

Diện tích phục vụ dọc tuyến 2a bằng 0.135 ha, còn diện tích dòng chảy chuyển qua từ đoạn 6 – 7 là 0.305 ha.

Tổng diện tích là: $0.135 + 0.305 = 0.44$ ha.

Lưu lượng tính toán:

$$Q_{5\ 6} = \frac{16984.74 \cdot 0.44}{(12.83 \cdot 28.53)^{1.075}} = 136.68(l/s)$$

+ **Đoạn cống 8 - 9:**

Lấy tốc độ $V_0 = 0.8$ (m/s). Chiều dài đoạn cống $l_0 = 40$ m

Thời gian nước chảy trong cống bằng:

$$t_0 = 2 \frac{40}{0.8} = 100 \text{ giây} = 1.67 \text{ phút.}$$

Thời gian mưa tính toán:

$$\Rightarrow t_{tt} = 5 + (7.83 + 1.67) = 14.5 \text{ phút.}$$

Diện tích phục vụ dọc tuyến 2a bằng 0.14 ha, còn diện tích dòng chảy chuyển qua từ đoạn 7 – 8 là 0.44 ha.

Tổng diện tích là: $0.14 + 0.44 = 0.58$ ha.

Lưu lượng tính toán:

$$Q_{5\ 6} = \frac{16984.74 \cdot 0.58}{(14.5 \cdot 28.53)^{1.075}} = 172.66(l/s)$$

+ **Đoạn cống 10 - 11:**

Lấy tốc độ $V_0 = 0.8$ (m/s). Chiều dài đoạn cống $l_0 = 15$ m

Thời gian nước chảy trong cống bằng:

$$t_0 = 2 \frac{15}{0.8} = 37.5 \text{ giây} = 0.625 \text{ phút.}$$

Thời gian mưa tính toán:

$$\Rightarrow t_{tt} = 5 + 0.625 = 5.625 \text{ phút.}$$

Diện tích phục vụ dọc tuyến 9a bằng 0.05 ha

Lưu lượng tính toán:

$$Q_{5\ 6} = \frac{16984.74 \cdot 0.05}{(5.625 \cdot 28.53)^{1.075}} = 19.08(l/s)$$

+ **Đoạn cống 11 - 12 :**

Lấy tốc độ $V_0 = 0.8$ (m/s). Chiều dài đoạn cống $l_0 = 20$ m

Thời gian nước chảy trong cống bằng:

$$t_0 = 2 \frac{20}{0.8} = 50 \text{ giây} = 0.83 \text{ phút.}$$

Thời gian mưa tính toán:

$$\Rightarrow t_{tt} = 5 + (0.625 + 0.83) = 6.46 \text{ phút.}$$

Diện tích phục vụ dọc tuyến 2a bằng 0.07 ha, còn diện tích dòng chảy chuyển qua từ đoạn 10 – 11 là 0.05 ha.

Tổng diện tích là: 0.07 + 0.05 = 0.12 ha.

Lưu lượng tính toán:

$$Q_{11\ 12} = \frac{16984.74 \cdot 0.12}{(6.46 \cdot 28.53)^{1.075}} = 44.62(l/s)$$

+ **Đoạn cống 12-13 :**

Lấy tốc độ $V_0=0.8$ (m/s). Chiều dài đoạn cống $l_0=7$ m .

Thời gian nước chảy trong cống bằng:

$$t_0 = 2 \frac{7}{0.8} = 17.5 \text{ giây} = 0.29 \text{ phút.}$$

Thời gian mưa tính toán:

$$\Rightarrow t_{tt} = 5 + (1.46 + 0.29) = 6.75 \text{ phút.}$$

Diện tích phục vụ dọc tuyến 2a bằng 0.07 ha, còn diện tích dòng chảy chuyển qua từ đoạn 11 – 12 là 0.12 ha.

Tổng diện tích là: 0.07 + 0.12 = 0.19 ha.

Lưu lượng tính toán:

$$Q_{11\ 12} = \frac{16984.74 \cdot 0.19}{(6.75 \cdot 28.53)^{1.075}} = 70.02(l/s)$$

+ **Đoạn cống 13 – 14**

Với độ dốc dọc đường nhỏ nên ta dự kiến nước chảy với vận tốc $V_0=0.8$ m/s , chiều dài $l_0=17.5$ m

$$\text{Vận } t_0 = 2 \frac{17.5}{0.8} = 43.75 \text{ giây} = 0.73 \text{ phút.}$$

$$\Rightarrow t_{tt} = 5 + (1.75 + 0.73) = 7.48 \text{ phút.}$$

$$q = \frac{19635.54}{(28.53 \cdot 7.48)^{1.075}} = 416.76(l/s.ha)$$

Diện tích phục vụ dọc tuyến 2a bằng 0.08 ha, còn diện tích dòng chảy chuyển qua từ đoạn 12 – 13 là 0.19 ha.

Tổng diện tích là: 0.08 + 0.19 = 0.27 ha.

$$\Rightarrow Q_{1-2} = q \cdot F_{tb} = 416.76 \times 0.27 \times 0.865 = 97.33 (l/s)$$

+ **Đoạn cống 14 – 15:**

Với độ dốc dọc đường nhỏ nên ta dự kiến nước chảy với vận tốc $V_0 = 0.8$ m/s, chiều dài $l_0 = 15$ m

$$Vận\ t_0 = 2 \frac{15}{0.8} = 37.5 \text{ giây} = 0.63 \text{ phút.}$$

$$\Rightarrow t_{tt} = 5 + (2.48 + 0.63) = 8.11 \text{ phút.}$$

Diện tích phục vụ dọc tuyến 2a bằng 0.09 ha, còn diện tích dòng chảy chuyển qua từ đoạn 13 – 14 là 0.27 ha.

Tổng diện tích là: $0.09 + 0.27 = 0.36$ ha.

Lưu lượng tính toán

$$Q_{2-3} = q.F = \frac{19635.54 \cdot F \cdot 0.865}{(t + 28.53)^n} = \frac{16984.74 \cdot F}{(t + 28.53)^n}$$

$$Q_{14-15} = \frac{16984.74 \cdot 0.36}{(8.11 + 28.53)^{1.075}} = 127.38 (l/s)$$

+ **Đoạn cống 15 - 16 :**

Lấy tốc độ $V_0 = 0.8$ (m/s). Chiều dài đoạn cống $l_0 = 18$ m

Thời gian nước chảy trong cống bằng:

$$t_0 = 2 \frac{18}{0.8} = 45 \text{ giây} = 0.75 \text{ phút.}$$

Thời gian mưa tính toán:

$$\Rightarrow t_{tt} = 5 + (3.11 + 0.75) = 8.86 \text{ phút.}$$

Diện tích phục vụ dọc tuyến 2a bằng 0.03 ha, còn diện tích dòng chảy chuyển qua từ đoạn 14 – 15 là 0.36 ha.

Tổng diện tích là: $0.03 + 0.36 = 0.39$ ha.

Lưu lượng tính toán:

$$Q_{15-16} = \frac{16984.74 \cdot 0.39}{(8.86 + 28.53)^{1.075}} = 135.02 (l/s)$$

+ **Đoạn cống 16 - 17 :**

Lấy tốc độ $V_0 = 0.8$ (m/s). Chiều dài đoạn cống $l_0 = 13$ m

Thời gian nước chảy trong cống bằng:

$$t_0 = 2 \frac{13}{0.8} = 32.5 \text{ giây} = 0.54 \text{ phút.}$$

Thời gian mưa tính toán:

$$\Rightarrow t_{tt} = 5 + (3.86 + 0.54) = 9.4 \text{ phút.}$$

Diện tích phục vụ dọc tuyến 2a bằng 0.04 ha, còn diện tích dòng chảy chuyển qua từ đoạn 15 – 16 là 0.39 ha.

Tổng diện tích là: 0.04 + 0.39 = 0.43 ha.

Lưu lượng tính toán:

$$Q_{16\ 17} = \frac{16984.74 \cdot 0.43}{(9.4 \cdot 28.53)^{1.075}} = 146.60(l/s)$$

+ **Đoạn cống 18 - 19 :**

Lấy tốc độ $V_0 = 0.8$ (m/s). Chiều dài đoạn cống $l_0 = 15m$

Thời gian nước chảy trong cống bằng:

$$t_0 = 2 \frac{15}{0.8} = 37.5 \text{ giây} = 0.625 \text{ phút.}$$

Thời gian mưa tính toán:

$$\Rightarrow t_{tt} = 5 + 0.625 = 5.625 \text{ phút.}$$

Diện tích phục vụ dọc tuyến 5a bằng 0.11 ha

Lưu lượng tính toán:

$$Q_{5\ 6} = \frac{16984.74 \cdot 0.11}{(5.625 \cdot 28.53)^{1.075}} = 41.98(l/s)$$

+ **Đoạn cống 19 - 20:**

Lấy tốc độ $V_0 = 0.8$ (m/s). Chiều dài đoạn cống $l_0 = 16m$

Thời gian nước chảy trong cống bằng:

$$t_0 = 2 \frac{16}{0.8} = 40 \text{ giây} = 0.67 \text{ phút.}$$

Thời gian mưa tính toán:

$$\Rightarrow t_{tt} = 5 + (0.625 + 0.67) = 6.3 \text{ phút.}$$

Diện tích phục vụ dọc tuyến 2a bằng 0.12 ha, còn diện tích dòng chảy chuyển qua từ đoạn 19 – 20 là 0.11 ha.

Tổng diện tích là: 0.12 + 0.11 = 0.23 ha.

Lưu lượng tính toán:

$$Q_{5\ 6} = \frac{16984.74 \cdot 0.23}{(6.3 \cdot 28.53)^{1.075}} = 85.94(l/s)$$

+ **Đoạn cống 21 - 20:**

Lấy tốc độ $V_0 = 0.8$ (m/s). Chiều dài đoạn cống $l_0 = 22m$

Thời gian nước chảy trong cống bằng:

$$t_0 = 2 \frac{22}{0.8} = 55 \text{ giây} = 0.92 \text{ phút.}$$

Thời gian mưa tính toán:

$$\Rightarrow t_{tt} = 5 + 0.92 = 5.92 \text{ phút.}$$

Diện tích phục vụ dọc tuyến 7a bằng 0.05 ha

Lưu lượng tính toán:

$$Q_5 = \frac{16984.74 \cdot 0.05}{(5.92 \cdot 28.53)^{1.075}} = 18.90 \text{ (l/s)}$$

+ **Đoạn cống 20 - 17:**

Lấy tốc độ $V_0 = 0.8$ (m/s). Chiều dài đoạn cống $l_0 = 17\text{m}$

$$Q_{20-17} = Q_{19-20} + Q_{20-21} = 85.49 + 18.90 = 104.39 \text{ (l/s)}$$

+ **Đoạn cống 17 - 22:**

Lấy tốc độ $V_0 = 0.8$ (m/s). Chiều dài đoạn cống $l_0 = 25\text{m}$

$$Q_{17-22} = Q_{20-17} + Q_{16-17} = 104.39 + 146.6 = 250.99 \text{ (l/s)}$$

+ **Đoạn cống 22 - 23 :**

Lấy tốc độ $V_0 = 0.8$ (m/s). Chiều dài đoạn cống $l_0 = 8\text{m}$

$$Q_{17-22} = Q_{22-23} = 250.99 \text{ (l/s).}$$

+ **Đoạn cống 23 - 9 :**

Lấy tốc độ $V_0 = 0.8$ (m/s). Chiều dài đoạn cống $l_0 = 7\text{m}$

Thời gian nước chảy trong cống bằng:

$$t_0 = \frac{2 \cdot 7}{0.8} = 17.5 \text{ giây} = 0.29 \text{ phút}$$

Thời gian mưa tính toán:

$$t_{tt} = 5 + 0.29 = 5.29 \text{ phút}$$

Diện tích phục vụ dọc tuyến 2b bằng 0.11ha.

Lưu lượng tính toán:

$$Q = \frac{16984.74 \cdot 0.11}{(5.29 \cdot 28.53)^{1.075}} = 42.42 \text{ (l/s)}$$

$$Q_{23-9} = Q + Q_{22-23} = 42.42 + 250.99 = 293.41 \text{ (l/s)}$$

+ **Đoạn cống 9 - CX :**

Chiều dài đoạn cống $l_0 = 30\text{m}$.

$$Q_{9-CX} = Q_{8-9} + Q_{23-9} = 172.66 + 293.41 = 466.07 \text{ (l/s)}$$

Kết quả tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước mưa được tổng kết lại theo bảng sau:

Đoạn Ống	Lưu lượng (l/s)	Đường kính (mm)	Chiều dài (m)	Vận tốc (m/s)	Độ đầy (h/D)	Độ dốc i%
1 – 2	7.58	300	20	0.78	0.2	1
2 – 3	20.45	300	15	0.81	0.4	0.5
3 – 4	32.43	300	25	0.75	0.6	0.3
4 – 5	45.70	300	20	0.79	0.75	0.3
5 – 6	58.01	300	25	0.91	0.85	0.4
6 – 7	99.03	400	42	0.96	0.75	0.3
7 – 8	136.68	400	40	1.35	0.75	0.6
8 – 9	172.66	400	40	1.45	0.9	0.7
10 – 11	19.08	300	15	0.81	0.4	0.5
11 – 12	44.62	300	20	0.79	0.75	0.3
12 – 13	70.02	300	7	1.21	0.8	0.7
13 – 14	97.33	400	17.5	0.96	0.75	0.3
14 – 15	127.38	400	15	1.11	0.85	0.4
15 – 16	135.02	600	18	1.05	0.45	0.3
16 – 17	146.60	600	13	0.94	0.55	0.2
18 – 19	41.98	300	15	0.78	0.7	0.3
19 – 20	85.94	300	16	1.28	0.9	0.8
21 – 20	18.90	300	22	0.83	0.35	0.6
20 – 17	104.39	400	17	1.09	0.7	0.4
17 – 22	250.99	600	25	1.03	0.8	0.2
22 – 23	250.99	600	8	1.03	0.8	0.2
23 – 9	293.41	800	7	0.85	0.65	0.1
9 - CX	466.07	800	30	1.22	0.7	0.2

PHẦN B: XỬ LÝ NƯỚC THẢI.

Nước thải sinh hoạt của KDC được tách riêng làm hai phần:

+ **Phần 1:** bao gồm nước đen (nước thải chứa phân, nước tiểu từ khu vệ sinh) và nước thải chứa dầu mỡ, nước phế thải thực phẩm từ nhà bếp, nước rửa chén bát. Loại nước thải này chứa các loài vi khuẩn gây bệnh và có hàm lượng chất dinh dưỡng cao. Phần nước này đi vào bể tự hoại để được xử lý sơ bộ trước khi thải vào hệ thống thoát nước bản.

+ Phần 2: bao gồm nước thải từ các thiết bị vệ sinh như bồn tắm, chậu giặt, chậu rửa mặt. Loại nước thải này chủ yếu chứa chất lơ lửng và các chất tẩy rửa. Phần nước này đi thẳng vào hệ thống thoát nước bản.

I./THÔNG SỐ THIẾT KẾ

Chất lượng nước thải sau khi qua bể tự hoại hai ngăn (phần 1) hòa trộn với nước thải phần 2 có thông số được cho trong bảng dưới đây:

Các chỉ tiêu.	Nồng độ ban đầu.	Nồng độ sau.	Hiệu quả xử lý, %.
Chất rắn lơ lửng	344 (mg/l)	202.02 (mg/l)	40
BOD ₅	350 (mg/l)	286.2(mg/l)	18.23
Ph	6,8	6,8	-
T ⁰ C	25 ⁰ C	25 ⁰ C	-
<i>coliform</i>	7.10 ⁷ (N ₀ /100ml)	7.10 ⁶ (N ₀ /100ml)	90

Thời gian lưu nước trong hầm tự hoại là hai ngày. Thời gian xả bùn trong hầm tự hoại là từ 6 – 12 tháng.

Nước thải sau khi được trộn chung được dẫn về hệ thống xử lý nước thải chung của KDC.

Tiêu chuẩn xả thải vào nguồn loại B là:

TSS < 100 (mg/l).

BOD₅ < 50 (mg/l)

ph: 5,5 – 9,0

Nhiệt độ < 40⁰C

Lưu lượng nước thải sinh hoạt trung bình trong một ngày đêm được tính bằng 80% lượng nước cấp.

Thệ thống xử lý nước thải sinh hoạt này được xây dựng với mục đích xử lý nước

thải của khu vực dự án cộng với lượng nước thải của khu dân cư hiện hữu bao

gồm 350 căn hộ và 19 căn biệt thự (Hiện chưa có hệ thống xử lý).

$$Q_{\text{ngày}}^{\text{th}} = 80\% \times (508 \times 200 + 350 \times 4 \times 200 + 19 \times 4 \times 300)$$

$$= 323520 \text{ (l/day)}$$

$$= 323.52 \text{ (m}^3\text{/day)} = 13.48 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

$$= 0.156 \text{ (l/s)}$$

$$Q_{\text{day}}^{\text{max}} = Q_{\text{day}}^{\text{tb}} \cdot K_c$$

Trong đó:

K_c : là hệ số có giá trị 1,5 – 3,5. Chọn $K_c = 2,2$

Suy ra:

$$Q_{\text{day}}^{\text{max}} = 323.52 \times 2.2 = 711.74 \text{ (m}^3\text{/h)}.$$

Theo tính toán từ phần cấp nước thì giờ dùng nước lớn nhất của KDC này là từ 12h

– 13h. Lượng nước sử dụng trong giờ cao điểm này chiếm 7.25% $Q_{\text{day}}^{\text{max}}$

$$Q_h^{\text{max}} = Q_{\text{day}}^{\text{max}} \times 7.25\%$$

Suy ra:

$$Q_h^{\text{max}} = 711.74 \times 7.25\% = 51.60 \text{ (m}^3\text{/h)}.$$

II./ CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ

II.1/ HỒ THU GOM.

a. Chức năng:

Giúp các công trình đơn vị phía sau không phải thiết kế âm sâu trong đất.

a. Tính toán:

- Thời gian lưu $t = 10 - 15$ phút
- Thể tích hầm bơm

$$V = Q_{\text{giờ}}^{\text{max}} \times t = \frac{51.60 \times 15}{60} = 12.9 \text{ (m}^3\text{)}$$

Chọn hầm bơm tiếp nhận có kích thước:

$$V = L \cdot B \cdot H = 2.5\text{m} \cdot 2.0\text{m} \cdot 2.5\text{m}$$

Chọn chiều cao bảo vệ là 0,3m .

Vậy kích thước thật của hầm bơm tiếp nhận là:

$$V = L \cdot B \cdot H = 2.5\text{m} \cdot 2.0\text{m} \cdot 2.8\text{m}$$

* Tính toán chọn bơm nước thải vào bể điều hòa.

+ Chọn 2 bơm nước thải (loại bơm nhúng chìm) hoạt động luân phiên.

+ Lưu lượng mỗi bơm $Q_h^{\text{max}} = 51.60 \text{ (m}^3\text{/h)} = 0.014 \text{ (m}^3\text{/s)}$.

+ **Cột áp bơm H = 8m.**

+ **Công suất bơm:**

$$N = \frac{Q \cdot gH}{1000} = \frac{0.014 \times 1000 \times 9.81 \times 8}{1000 \times 0.8} = 1.37 \text{ (KW)}$$

(**η** : hiệu suất chung của bơm từ 0,72 – 0,93, chọn **η = 0,8**)

+ **Công suất thực của bơm:**

$$N' = 1,2 \cdot N = 1,2 \times 1.37 = 1.64 \text{ (KW)} = 2.3 \text{ (Hp)}.$$

Vậy chọn hai bơm, mỗi bơm có công suất 2.3 (Hp).

II.2/ SONG CHẮN RÁC.

a. Chức năng:

Giữ lại những thành phần rác có kích thước lớn như: lá cây, bao ni-lông, đá cuội... Nhờ đó bảo vệ được bơm, kênh dẫn. Đây là bước quan trọng nhằm đảm bảo an toàn và điều kiện làm việc thuận lợi cho cả hệ thống xử lý nước thải.

b. Tính toán:

- Lưu lượng nước thải vận chuyển qua song chắn rác:
- Chiều sâu lớp nước ở song chắn rác lấy bằng độ đầy mương dẫn h = 0,05m.
- Số khe hở của song chắn rác:

$$n = \frac{q_{\max}^s}{V \cdot b \cdot h} \cdot K_o$$

Trong đó:

- + q_{\max}^s : lưu lượng lớn nhất giây $q_{\max}^s = 0.014 \text{ (m}^3/\text{s)}$
- + b: khoảng cách giữa các khe hở $b = 16 \text{ mm}$
- + h: chiều sâu lớp nước qua song chắn, chọn $h = 0,05\text{m}$
- + V: vận tốc nước chảy qua song chắn, chọn $V = 0,7 \text{ m/s}$
- + K_o : hệ số tính đến mức độ cản trở dòng chảy do hệ thống chắn rác, $K_o = 1,05$

$$n = \frac{0.014}{0.7 \times 0.016 \times 0.05} \times 1.05 = 26$$

- Song chắn rác có n khe hở, vậy số thanh là (n – 1) thanh. Chiều rộng của song chắn rác:

$$B_s = S \times (n - 1) + b \times n$$

Trong đó:

+ S: chiều dày song chắn $S = 0,008 \text{ m}$

+ n: số khe hở của song chắn rác, $n = 26$

+ b: khoảng cách giữa các khe hở, $b = 16 \text{ mm} = 0,016 \text{ m}$

$$B_s = 0.008 \times (26 - 1) + 0.016 \times 26 = 0.616 \text{ (m)}$$

- Kiểm tra vận tốc dòng chảy của mương trước song chắn, ứng với lưu lượng nước thải $q = 0.00282 \text{ (m}^3/\text{s)}$, vận tốc này không nhỏ hơn 0.4 m/s .

$$V_{kt} = \frac{q}{B_s \cdot h} = \frac{0,014}{0,616 \times 0,05} = 0.46 \text{ (m/s)}$$

- Tổn thất áp lực qua song chắn:

$$h_s = \alpha \times \frac{V_{max}^2}{2 \times g} \times K$$

- Trong đó:

+ V_{max} : tốc độ chuyển động của nước thải trước song chắn rác ứng với lưu lượng lớn nhất, chọn $V_{max} = 0,8 \text{ m/s}$.

+ K: hệ số tính đến sự tăng tổn thất do vướng rác ở song chắn. $K = 2 - 3$, chọn $K = 2$.

+ α : hệ số sức cản cục bộ của song chắn:

$$\alpha = \frac{S}{b} \times \sin^2 \theta$$

$$= 2,42 \times \frac{0,008}{0,016} \times \sin^2 60^\circ = 0,832$$

- Trong đó:

+ α : hệ số phụ thuộc tiết diện ngang của thanh. Tiết diện chữ nhật $\alpha = 2,42$.

+ θ : góc nghiêng đặt song chắn rác so với phương ngang, $\theta = 60^\circ$.

$$h_s = 0,832 \times \frac{0,8^2}{2 \times 9,81} \times 2 = 0,05 \text{ m.}$$

- Chiều cao xây dựng đặt song chắn rác:

$$H = h + h_s + h_{bv} = 0,05 + 0,05 + 0,3 = 0,4 \text{ m.}$$

- Chiều dài xây dựng của ngăn đặt song chắn rác:

$$L = l_1 + l_2$$

- Trong đó:

+ l_1 : chiều dài trước song chắn, chọn $l_1 = 0,3 \text{ m}$.

+ l_2 : chiều dài sau song chắn:

$$l_2 = \frac{H}{\operatorname{tg}} \frac{0,4}{\operatorname{tg}60^0} = 0,23 \text{ m}$$

$$L = 0,3 + 0,23 = 0,53 \text{ m}$$

II.3/ LƯỚI CHẮN RÁC.

a. Chức năng: giữ lại một số loại cặn có kích thước lớn, trung bình.

b. Tính toán:

Các thông số thiết kế lưới chắn rác.

(Giáo trình “Tính toán xử lý nước thải” TS. Nguyễn Phước Dân).

Thông số	Lưới cố định	Lưới quay
Hiệu quả khử cặn SS, %	5 – 25	5 – 25
Tải trọng l/m ² .phút	400 – 1200	600 – 4600
Kích thước mắt lưới, mm	0,20 – 1,20	0,25 – 1,50
Tổn thất áp lực	1,2 – 2,1	0,8 – 1,4
Công suất motor, Hp		0,5 – 3,0
Chiều dài trống quay, m		1,2 – 3,7
Đường kính trống, m		0,9 – 1,5

Chọn lưới cố định (dạng lõm) có kích thước mắt lưới $d = 0,35 \text{ mm}$, tương ứng với tải trọng $700 \text{ l/m}^2 \cdot \text{phút}$, đặt hiệu quả xử lý cặn là 15% .

$$A = \frac{Q^{\max}_h}{L_A} \frac{51.60 \text{ m}^3 / \text{h}}{700 \text{ l/m}^2 \cdot \text{phút}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ phút}} \times \frac{1000 \text{ l}}{1 \text{ m}^3} = 1.23 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn một lưới chắn rác có kích thước $1.3 \text{ m} \times 1.0 \text{ m}$

Tải trọng làm việc thực tế là:

$$L^{\text{tt}}_A = \frac{Q^{\max}_h}{A \times B \times n} \frac{51.60 \text{ m}^3 / \text{h}}{1.3 \text{ m} \times 1.0 \text{ m} \cdot 1} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ phút}} \times \frac{1000 \text{ l}}{1 \text{ m}^3} = 661.5 \text{ (l/m}^2 \cdot \text{phút)}$$

Hàm lượng chất rắn lơ lửng còn lại sau khi qua lưới chắn rác là:

$$C = (1 - 0.15) * 202.02 = 171.72 \text{ (mgSS/l)}.$$

II.4/ BỂ ÑIỀU HOA

a. Chức năng:

Điều hòa lưu lượng và nồng độ chất hữu cơ; tránh cặn lắng; làm thoáng sơ bộ qua đó oxy hóa sinh hóa một phần các chất bẩn hữu cơ.

b. Tính toán

Để xác định chính xác dung tích của bể điều hòa, ta cần có số liệu về độ biến thiên lưu lượng nước thải theo từng khoảng thời gian trong ngày, lưu lượng trung bình của ngày. Ở đây do không có điều kiện điều tra cụ thể về độ biến thiên lưu lượng nước thải của khu dân cư theo từng khoảng thời gian trong ngày nên ta chỉ có thể tính thể tích của bể điều hòa một cách gần đúng như sau:

- Lưu lượng nước thải trung bình $Q_{\text{giờ}}^{\text{tb}} = 13.48 \text{ (m}^3/\text{h)}$.
- Chọn thời gian lưu nước trong bể điều hòa $T = 6 \text{ giờ}$ (‘ Industrial Water Pollution Control, 1989 ‘ – W.Wesley Eckenfelder).
- Thể tích bể điều hòa:

$$W = Q_{\text{giờ}}^{\text{tb}} \times T = 13.48 \times 6 = 80.88 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Chọn kích thước của bể điều hòa như sau:

$$L \times B \times H = 7\text{m} \times 5.3\text{m} \times 2.2\text{m}$$

Chọn chiều cao bảo vệ là 0.3 m.

Vậy chiều cao thực tế của bể điều hòa là:

$$H_{\text{th}} = 2.2 + 0.3 = 2.5 \text{ (m)}$$

- Thể tích thực của bể điều hòa là:

$$W_{\text{th}} = 7.0\text{m} \times 5.3\text{m} \times 2.5\text{m}$$

- Lưu lượng không khí cần cấp cho bể điều hòa là:

$$L_{\text{khí}} = Q_{\text{giờ}}^{\text{tb}} \times a$$

Trong đó:

+ $Q_{\text{giờ}}^{\text{tb}}$: lưu lượng nước thải trung bình theo giờ

+ a: lưu lượng không khí cấp cho bể điều hòa, $a = 3,74 \text{ m}^3 \text{ khí/ m}^3 \text{ nước thải}$ (‘ *Industrial Water Pollution Control, 1989* ‘ – W.Wesley Eckenfelder).

$$L_{\text{khí}} = 13.48 \times 3.74 = 50.42 \text{ (m}^3 \text{ khí/h)}$$

- Khí được cung cấp bằng hệ thống ống PVC có đục lỗ, gồm 2 ống đặt dọc theo chiều dài bể, các ống cách nhau 1.7m và cách thành bể là 1.8 m.
- Vận tốc khí đi trong ống chính 10 – 15 m/s. Chọn $v_{\text{ống}} = 10 \text{ m/s}$.
(Giáo trình ‘*Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải* ‘ – Trịnh Xuân Lai)
- Đường kính ống dẫn khí:

$$d_{\text{ống}} = \sqrt{\frac{4 \times L_{\text{khí}}}{\pi v_{\text{ống}} \times 3600}} = \sqrt{\frac{4 \times 50.42}{\pi \times 10 \times 3600}} = 0.0422 \text{ (m)}$$

Chọn ống = 42 (mm).

Kiểm tra lại vận tốc khí trong ống chính:

$$v = \frac{4 \times L_{\text{khí}}}{\pi d^2 \times 3600} = \frac{4 \times 50.42}{\pi \times 0.042^2 \times 3600} = 10.11 \text{ (m/s)}$$

(v nằm trong khoảng cho phép, thỏa điều kiện thiết kế)

Lưu lượng khí trong ống nhánh:

$$q_{\text{ống}} = \frac{L_{\text{khí}}}{2} = \frac{50.42}{2} = 25.21 \text{ (m}^3 \text{/h)}$$

Vận tốc trong ống 15 – 20 m/s. Chọn $v_{\text{ống}} = 15 \text{ m/s}$ (Giáo trình ‘*Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải* ‘ – Trịnh Xuân Lai).

Đường kính ống dẫn khí:

$$d_{\text{nhánh}} = \sqrt{\frac{4 \times q_{\text{ống}}}{\pi v_{\text{ống}} \times 3600}} = \sqrt{\frac{4 \times 25.21}{\pi \times 15 \times 3600}} = 0.021 \text{ (m)}$$

Chọn ống = 21 (mm)

Kiểm tra vận tốc trong ống nhánh:

$$v = \frac{4 \times L_{\text{nhánh}}}{\pi d^2 \times 3600} = \frac{4 \times 25.21}{\pi \times 0.021^2 \times 3600} = 20 \text{ (m/s)}$$

($v_{\text{nhánh}}$ nằm trong khoảng cho phép)

- Đường kính các lỗ 2 – 5 mm. Chọn $d_{\text{lỗ}} = 3 \text{ mm} = 0,003 \text{ m}$.

- Vận tốc qua lỗ 5 – 20 m/s. Chọn $v_{lỗ} = 15$ m/s.
- Lưu lượng khí qua một lỗ:

$$q_{lỗ} = \frac{xd^2}{4} xv_{lỗ} = \frac{x0,003^2 x3600}{4} x15 = 0,38 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

- Số lỗ trên một ống:

$$N = \frac{q_{ong}}{q_{lỗ}} = \frac{25.21}{0,38} = 66 \text{ (lỗ)}$$

- Số lỗ trên một mét dài:

$$n = \frac{N}{L} = \frac{66}{7} = 9 \text{ (lỗ/m ống)}$$

Tính toán máy thổi khí.

$$H_m = h_1 + H$$

Trong đó:

h_1 : tổn thất trong hệ thống vận chuyển, bao gồm tổn thất dọc đường và tổn thất cục bộ, chọn theo thực nghiệm $h_1 = 0.5$ m.

H : độ sâu ngập nước của ống, $H = 2.0$ m.

Suy ra $H_m = 2.5$ m = 2.5/10.12 = 0.25 (atm)

Năng suất yêu cầu:

$$L_{khí} = 13.48 x 3.74 = 50.42 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$= 0,014 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Công suất của máy thổi khí:

$$P_{máy} = \frac{GRT_1}{29,7ne} \frac{p_2}{p_1}^{0,283} = 1$$

Trong đó:

$P_{máy}$: công suất yêu cầu của máy nén khí, KW.

G : trọng lượng không khí, kg/s.

$G = L_{khí} x \rho_{khí} = 0,014 x 1,3 = 0,0182$ (kg/s).

R : hằng số khí, $R = 8,314$ KJ/K.mol⁰K.

T_1 : nhiệt độ tuyệt đối của không khí đầu vào

$$T_1 = 273 + 25 = 298 \text{ }^0\text{K}$$

p_1 : áp suất tuyệt đối của không khí đầu vào

$$p_1 = 1 \text{ atm}$$

p_2 : áp suất tuyệt đối của không khí đầu ra

$$p_2 = H_m + 1 = 1.25 \text{ atm}$$

$$n = \frac{K-1}{K} = 0,283 \quad (K = 1,395 \text{ đối với không khí})$$

29,7: hệ số chuyển đổi.

e: hiệu suất của máy, chọn e = 0,7

$$\begin{aligned} \text{Vậy} \quad P_{\text{máy}} &= \frac{0,0182 \times 8,314 \times 298}{29,7 \times 0,283 \times 0,7} \times \frac{1,25}{1}^{0,283} \times 1 \\ &= 0.5 \text{ (KW)}. \end{aligned}$$

II.5/ BỂ LAÉNG I

a. Chức năng:

Dùng để tách các chất có khả năng lắng được dưới tác dụng của trọng lực.

b. Tính toán:

- Chọn loại bể lắng ly tâm có tiết diện hình tròn.

- Lưu lượng nước thải xử lý trung bình $Q_{\text{ngày}^{\text{tb}}} = 323.52 \text{ (m}^3\text{/ngày)}$

Tổng chiều cao vùng lắng $h_1 = 3,5 \text{ m}$ (Chọn theo bảng 4-4 Giáo trình ‘*Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*’ – Trịnh Xuân Lai).

Chiều cao dự trữ trên mặt thoáng $h_{\text{dt}} = 0,3 \text{ m}$.

Chiều cao tổng cộng của toàn bộ bể:

$$H_{\text{bể}} = h_1 + h_{\text{dt}} = 3,5 + 0,3 = 3,8 \text{ (m)}$$

Tải trọng bề mặt $v_0 = 31 - 50 \text{ m}^3\text{/m}^2\text{.ngày}$. Giả sử tải trọng thích hợp cho loại cặn tươi này là $35 \text{ m}^3\text{/m}^2\text{.ngày}$.

Diện tích bề mặt lắng cần thiết của bể lắng:

$$F_1 = \frac{Q_{\text{ng}}^{\text{tb}}}{v_0} = \frac{324,96}{35} = 9,3 \text{ (m}^2\text{)}$$

Đường kính bể lắng được xác định theo công thức:

$$D_{\text{bể}} = \sqrt{\frac{4 \times (F_1 - f_{\text{tt}})}{\pi}}$$

Trong đó:

f_{tt} : diện tích buồng phân phối trung tâm, với đường kính buồng phân phối trung tâm: $d_{\text{tt}} = (15- 20\%)D_{\text{bể}}$ (Giáo trình ‘*Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*’ – Trịnh Xuân Lai).

F_1 : diện tích lắng, $F_1 = 9,3 \text{ m}^2$.

Chọn $d_{tt} = 20\% D_{bể}$

$$f_{tt} = \frac{xd^2}{4} = \frac{x(0,2D_{bể})^2}{4}$$

Thay f_{tt} vào phương trình trên ta tính được $D_{bể} = 3,51 \text{ m}$. Chọn đường kính bể bằng 3,5 m, khi đó ta tính được đường kính ống trung tâm $d_{tt} = 0,7 \text{ m}$.

- Đường kính ống trung tâm:

$$d_{tt} = 0,2 \times 3,5 = 0,7 \text{ m}$$

- Chiều cao ống trung tâm:

$$h = 0,6 \times H_{bể} = 0,6 \times 3,8 = 2,3 \text{ m}$$

- Chiều cao ống loe:

$$h' = 0,2 - 0,5 \text{ m. Chọn } h' = 0,3 \text{ m}$$

- Đường kính ống loe:

$$d' = 1,35 \times d_{tt} = 1,35 \times 0,7 = 1,0 \text{ m}$$

- Đường kính tấm chắn:

$$d'' = 1,3 \times d' = 1,3 \times 1,0 = 1,3 \text{ m}$$

Chiều cao từ ống loe đến tấm chắn $h'' = 0,2 - 0,5 \text{ m}$

- Chọn $h'' = 0,3 \text{ (m)}$

Tính lại diện tích bề mặt lắng cần thiết:

$$F_1 = \frac{x D_{bể}^2}{4} = \frac{x 3,5^2}{4} = 9,62 \text{ (m}^2\text{)}$$

Xác định tải trọng bề mặt của bể theo $Q_{\text{ngày}}^{\text{tb}}$

$$U_o^{\text{tb}} = \frac{Q_{\text{ngày}}^{\text{tb}}}{F_1} = \frac{323,52}{9,62} = 33,63 \text{ (m}^3\text{/m}^2\text{.ngày)}$$

Xác định tải trọng bề mặt của bể theo $Q_{\text{ngày}}^{\text{max}}$

$$U_o^{\text{max}} = \frac{Q_{\text{ngày}}^{\text{max}}}{F_1} = \frac{711,74}{9,62} = 74 \text{ (m}^3\text{/m}^2\text{.ngày)}$$

Giá trị nằm trong khoảng cho phép 71 – 122 $\text{m}^3\text{/m}^2\text{.ngày}$ (Bảng 4 – 3 Giáo trình ‘*Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*’ – Trịnh Xuân Lai).

Bể lắng có dạng hình trụ có đở thêm betong dưới đáy để tạo nên độ dốc 20%. Hồ thu gom được đặt ở chính giữa bể, do có thể tích nhỏ nên cần được tháo ra liên tục. Đường kính hồ thu gom bùn lấy bằng 20% đường kính bể.

Chiều cao phần chóp đáy bể, có độ dốc 20% hướng về tâm:

$$h_c = \frac{D_{be}}{2} \times 0,2 = \frac{3,5}{2} \times 0,2 = 0,35 \text{ (m)}$$

Thể tích phần lắng:

$$V_{ct} = \frac{\pi(D_{be}^2 - d_{tt}^2)}{4} \times h_1 = \frac{\pi(3,5^2 - 0,7^2)}{4} \times 0,3 = 32,31 \text{ (m}^3\text{)}$$

Thể tích tổng cộng của bể lắng:

$$V_c = \frac{\pi D_{be}^2}{4} \times H_{be} = \frac{\pi \times 3,5^2}{4} \times 3,8 = 36,54 \text{ (m}^3\text{)}$$

Thời gian lưu nước trong bể lắng:

$$t = \frac{V_{ct}}{Q_{ngay}^{tb}} = \frac{32,31}{323,52} \times 24 = 2,4 \text{ (h)}$$

Giá trị t phù hợp với thông số thiết kế đặc trưng cho bể lắng đợt 1 (bể lắng ly tâm), t = 1,5 – 2,5 h (Bảng 4 – 3 Giáo trình ‘*Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*’ – Trịnh Xuân Lai).

Vận tốc giới hạn trong vùng lắng:

$$V_h = \frac{8k(1)gd}{f}^{1/2}$$

Trong đó:

k: hằng số phụ thuộc vào tính chất cặn, chọn k = 0,06 (Giáo trình ‘*Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*’ – Trịnh Xuân Lai).

: tỉ trọng hạt, chọn = 1,25. (Giáo trình ‘*Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*’ – Trịnh Xuân Lai).

g: gia tốc trọng trường, g = 9,81 (m/s²)

f: đường kính tương đương của hạt, hệ số này phụ thuộc vào đặc tính bề mặt của hạt và hệ số Reynold của hạt khi

lãng, chọn $f = 0,025$. (Giáo trình ‘*Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*’ – Trịnh Xuân Lai).

$$V_h = \frac{8 \times 0,06 \times (1,25 - 1) \times 9,81 \times 10^4}{0,025}^{1/2} = 0,0686 \text{ m/s}$$

Vận tốc nước chảy trong vùng lãng ứng với Q_h^{\max} :

$$V_{\max} = \frac{4 \times Q_h^{\max}}{\pi (D_{be})^2 \times 3600} = \frac{4 \times 51,60}{\pi \times 3,5^2 \times 3600} = 0,0015 \text{ m/s}$$

Ta thấy $V_{\max} < V_H$, do đó điều kiện đặt ra để kiểm tra được thỏa mãn.

Máng thu nước sau lãng được bố trí vòng tròn có đường kính bằng 0,8 đường kính bể và ôm theo chu vi bể. Máng răng cưa được neo chặt vào thành trong của bể nhằm điều hòa dòng chảy từ bể vào máng thu nhờ khe dịch chuyển. Đồng thời máng răng cưa cũng có tác dụng cân bằng mực nước trên bề mặt của bể khi công trình bị lún, nghiêng.

Tổng chiều dài máng răng cưa:

$$L_{RC} = \pi \times 0,8 \times D_{be} = \pi \times 0,8 \times 3,5 = 8,8 \text{ m}$$

Chọn tấm răng cưa bằng thép không gỉ, dày 5 mm, cao $h = 260$ mm, dài 8,8 m. Trên một mặt được cắt thành hình răng cưa (dạng hình thang cân) có chiều cao 60 mm, vát đỉnh 40 mm, khoảng cách giữa hai răng bằng 60 mm.

Số răng cưa:

$$n \times 40 + (n - 1) \times 60 = 8800$$

$$n = 89 \text{ răng.}$$

Tải trọng thủy lực của máng thu:

$$U_{tb} = \frac{Q_{ngay}^{tb}}{L_{RC}} = \frac{324,96}{8,8} = 36,92 \text{ (m}^3\text{/m}^2\text{.ngày)}$$

$$< 500 \text{ (m}^3\text{/m}^2\text{.ngày)}$$

Xác định hiệu quả khử BOD_5 và SS

$$R = \frac{t}{a + bt}$$

Trong đó:

t: thời gian lưu nước, $t = 2,4$ h.

a, b: các hằng số thực nghiệm (Chọn bảng 4 – 5 Giáo trình ‘*Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*’ – Trịnh Xuân Lai). Đối với BOD₅ thì a = 0,018, b = 0,020; đối với SS thì a = 0,0075, b = 0.014.

$$R_{BOD_5} = \frac{2,4}{0,018 \cdot 0.020 \times 2,4} = 36,4 \%$$

$$R_{SS} = \frac{2,4}{0,0075 \cdot 0.014 \times 2,4} = 58,4 \%$$

Để đảm bảo an toàn cho hệ thống, chọn hiệu suất xử lý R_{BOD} = 30% ; R_{SS} = 50%.

Vậy sau khi qua bể lắng I, hàm lượng chất lơ lửng còn lại khoảng :

$$171.72 - (50\% \times 171.72) = 85.86 \text{ (mg/l)}$$

Hàm lượng BOD₅ giảm còn:

$$286.2 - (30\% \times 286.2) = 200.34 \text{ (mg/l)}$$

Lượng bùn sinh ra mỗi ngày: G=

$$\frac{58.4}{100} \times 171.72 \frac{\text{mg}}{\text{l}} \times 10^6 \frac{\text{kg}}{\text{mg}} \times 323.52 \frac{\text{m}^3}{\text{day}} \times 1000 \frac{\text{l}}{\text{m}^3}$$

$$G = 32.44 \text{ (kg/day)}$$

Giả sử bùn tươi của nước thải sinh hoạt có hàm lượng cặn 5% (độ ẩm 95%), tỉ số VSS:SS = 0.8 và khối lượng riêng của bùn tươi là 1053 kg/l.

Vậy lưu lượng bùn tươi cần phải xử lý là:

$$Q_{\text{tươi}} = \frac{G}{0.05} = \frac{32.44}{1053 \times 0.05} = 0.616 \text{ (m}^3/\text{day)}$$

Lượng bùn tươi có khả năng phân hủy sinh học:

$$M_{\text{tươi}} = 0.8 \times 32.44 = 25.95 \text{ (kg/day)}$$

II.6/ BỂ AEROTANK.

a. Chức năng:

Loại bỏ các chất hữu cơ có khả năng phân hủy sinh học nhờ vi sinh vật hiếu khí.

b. Tính toán:

Các thông số thiết kế:

+ Lưu lượng nước thải Qth_h = 13.48 (m³/h).

+ Hàm lượng BOD₅ ở đầu vào = 200.34 (mg/l)

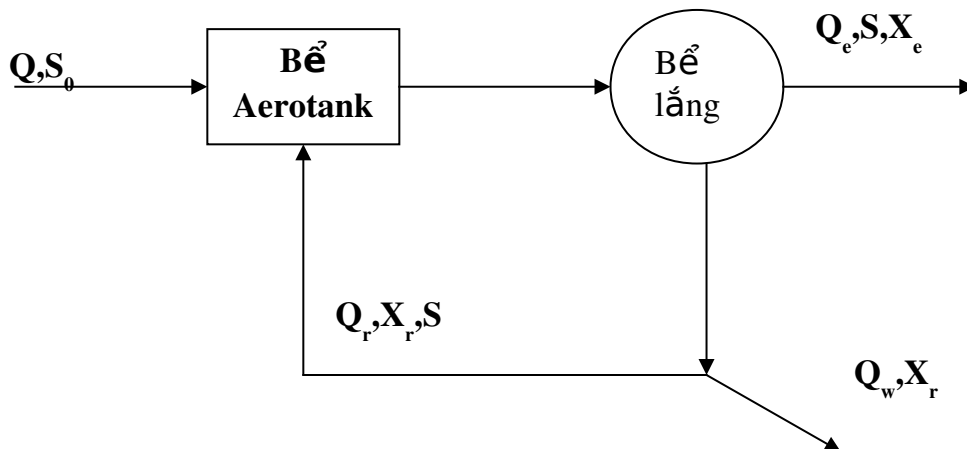
+ Nhiệt độ duy trì trong bể 25°C

- + Nước thải sau xử lý đạt tiêu chuẩn loại B:
 - BOD ở đầu ra 50 mg/l.
 - Cặn lơ lửng ở đầu ra $SS_{ra} = 85.86$ (mg/l)
- + Nước thải khi vào bể Aerotank có hàm lượng chất rắn lơ lửng bay hơi (nồng độ vi sinh vật ban đầu) $X_0 = 0$.
- + Tỷ số giữa lượng chất rắn lơ lửng bay hơi (MLVSS) với chất rắn lơ lửng (MLSS) có trong nước thải là 0.8

$$\frac{MLVSS}{MLSS} = 0.8$$
 (Độ tro của bùn hoạt tính $Z = 0.2$).
- + Nồng độ bùn hoạt tính tuần hoàn (Tinh1 theo chất rắn lơ lửng) 10000 mg/l.
- + Nồng độ chất rắn bay hơi hay bùn hoạt tính (MLVSS) được duy trì trong bể Aerotank là: 3200 (mg/l).
- + Thời gian lưu của tế bào trong hệ thống $t_c = 10$ ngày.
- + Hệ số chuyển đổi giữa BOD₅ và BOD₂₀ (BOD hoàn toàn) là 0.7
- + Hệ số phân hủy nội bào $K_d = 0.06$ (ngày⁻¹).
- + Hệ số sản lượng tối đa (Tỷ số giữa tế bào được tạo thành với lượng chất nền được tiêu thụ) $Y = 0.5$
- + Loại và chức năng bể: bể Aerotank khuấy trộn hoàn chỉnh.
- + Giả sử nước thải này có chứa đầy đủ chất dinh dưỡng nitơ, phốtpho và các chất vi lượng khác đủ cho sinh trưởng tế bào.

Tính toán bể Aerotank.

Xác định nồng độ BOD₅ hòa tan trong nước thải đầu ra .



Trong đó:

- Q, Q_r, Q_w, Q_c : lưu lượng nước đầu vào, lưu lượng bùn tuần hoàn, lưu lượng bùn xả và lưu lượng nước đầu ra, m^3/day .
- S_0, S : Nồng độ chất nền (tính theo BOD_5) ở đầu vào và nồng độ chất nền sau khi qua bể Aerotank và bể lắng, mg/l .
- X, X_r, X_c : Nồng độ chất rắn bay hơi trong bể Aerotank, nồng độ bùn tuần hoàn và nồng độ bùn sau khi qua bể lắng 2, mg/l .

Phương trình cân bằng vật chất:

BOD_5 ở đầu ra = BOD_5 hòa tan đi ra từ bể Aerotank + BOD_5 chứa trong cặn lơ lửng đầu ra.

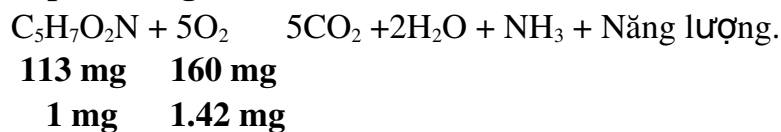
Trong đó:

- BOD_5 ở đầu ra: 50 mg/l .
- BOD_5 đi ra từ bể Aerotank là S , mg/l .
- BOD_5 chứa trong cặn lơ lửng ở đầu ra được xác định như

sau:

Lượng cặn có thể phân hủy sinh học có trong cặn lơ lửng ở đầu ra: $0.65 \times 50 = 32.5$ (mg/l).

Lượng oxy cần cung cấp để oxy hóa hết lượng cặn có thể phân hủy sinh học là: 32.5 (mg/l) \times 1.42 ($mg O_2/mg$ tế bào) = 46.15 (mg/l). Lượng oxy cấp này chính là giá trị BOD_{20} của phản ứng. Quá trình oxy hóa dựa theo phương trình phản ứng:



Chuyển đổi từ giá trị BOD_{20} sang BOD_5 :

$$BOD_5 = BOD_{20} \times 0.7 = 46.15 \times 0.7 = 32.3 \text{ (mg/l).}$$

Vậy:

$$50 \text{ (mg/l)} = S + 32.3 \text{ (mg/l)}$$

$$S = 17.7 \text{ (mg/l)}$$

Tính hiệu quả xử lý:

- Hiệu quả xử lý tính theo BOD_5 hòa tan:

$$E = \frac{S_0 - S}{S_0} \times 100\% = \frac{200.34 - 17.7}{200.34} \times 100\% = 91.17\%$$

- Hiệu quả xử lý của toàn bộ sơ đồ:

$$E_o = \frac{200.34 - 50}{200.34} \times 100\% = 75.04\%$$

- **Thể tích của bể Aerotank:**

$$V = \frac{QY_c(S_0 - S)}{X(1 - k_d \tau_c)}$$

Trong đó:

- **V: thể tích bể Aerotank, m³.**
- **Q: lưu lượng nước đầu vào Q = 13.48 (m³/h)**
- **Y: hệ số sản lượng cực đại, Y = 0.5**
- **S₀ - S = 200.34 - 17.7 = 182.64 (mg/l)**
- **X: nồng độ chất rắn bay hơi được duy trì trong bể Aerotank, X = 3200 mg/l.**
- **k_d = 0.06 ngày⁻¹**
- **τ_c = 10 ngày**

$$V = \frac{323.52 \times 0.5 \times 10 \times 182.64}{3200(1 - 0.06 \times 10)} = 57.71 \text{ (m}^3\text{)}$$

Thời gian lưu nước trong bể:

$$= \frac{V}{Q} = \frac{57.71}{13.48} = 4.28 \text{ (h)} = 0.201 \text{ (day)}$$

Lượng bùn dư phải xả ra mỗi ngày:

Tính hệ số tạo bùn từ BOD₅:

$$Y_{\text{obs}} = \frac{Y}{1 + \tau_c k_d} = \frac{0.5}{1 + 10 \times 0.06} = 0.3125$$

Lượng bùn hoạt tính sinh ra mỗi ngày do khử BOD₅ (Tính theo MLVSS):

$$\begin{aligned} P_x &= Y_{\text{obs}} \times Q \times (S_0 - S) \\ &= 0.3125 \times 323.52 \times 182.64 \times 10^{-3} \\ &= 18.47 \text{ (kg/day)} \end{aligned}$$

Tổng lượng cặn sinh ra trong một ngày:

Ta biết $\frac{MLVSS}{MLSS} = 0.8$ $MLSS = \frac{MLVSS}{0.8}$

$$P_{\text{xl}} = \frac{P_x}{0.8} = \frac{18.47}{0.8} = 23.09 \text{ (kg/day)}$$

Lượng cặn dư hàng ngày phải xả đi:

$$\begin{aligned} P_{\text{xã}} &= P_{\text{xl}} - Q \times 50 \times 10^{-3} = 23.09 - 323.52 \times 50 \times 10^{-3} \\ &= 6.91 \text{ (kg/day)} \end{aligned}$$

Tính lượng bùn dư xả ra hàng ngày (Q_w) từ đáy bể lắng theo đường tuần hoàn bùn:

$$Q_w = \frac{VX}{X_r - X_e} - \frac{Q_e X_e}{X_r}$$

Trong đó:

- V : thể tích bể Aerotank, $V = 57.71 \text{ m}^3$.
 - Q : lưu lượng nước đầu vào, $Q = 323.52 \text{ (m}^3/\text{day)}$
 - X : nồng độ chất rắn bay hơi được duy trì trong bể Aerotank, $X = 3200 \text{ mg/l}$.

- $t_c = 10$ ngày

- Q_e : lưu lượng nước ra khỏi bể lắng II (lượng nước thải ra khỏi hệ thống). Xem như lượng nước thất thoát do tuần hoàn bùn là không đáng kể nên $Q_e = Q$

- X_e : nồng độ chất rắn bay hơi có trong nước sau khi qua bể lắng đợt II

$$+ X_e = 0.8 \times SS_{ra} = 0.8 \times 50 \text{ (mg/l)} = 40 \text{ (mg/l)}.$$

- X_r : nồng độ chất rắn bay hơi có trong bùn hoạt tính tuần hoàn.

$$+ X_r = 0.8 \times 10000 = 8000 \text{ (mg/l)}.$$

$$Q_w = \frac{57.71 \times 3200}{8000} - \frac{323.52 \times 40}{8000} = 0.691 \text{ (m}^3/\text{day)}$$

Tính hệ số tuần hoàn bùn () từ phương trình cân bằng vật chất viết cho bể lắng II (Xem như lượng chất bay hơi ở đầu ra của hệ thống là không đáng kể).

Ta có:

$$X(Q + Q_r) = X_r Q_r + X_e Q$$

Suy ra:

$$\frac{Q_r}{Q} = \frac{X - X_e}{X_r - X} = \frac{3200 - 40}{8000 - 3200} = 0.667$$

Lượng tuần hoàn:

$$Q_r = 0.667 \times 323.52/24 = 9.0 \text{ (m}^3/\text{h)} \\ = 216 \text{ (m}^3/\text{day)}.$$

Kiểm tỉ số F/M và tải trọng thể tích của bể:

Chỉ số F/M:

$$\frac{F}{M} = \frac{S_0}{X} = \frac{200.34}{0.201 \times 3200} = 0.312$$

(mg BOD₅/mg VSS. day).

Giá trị này nằm trong khoảng cho phép của thông số thiết kế (0.2 – 1).

Tải trọng thể tích bể Aerotank:

$$L = \frac{S_0 \times Q}{V} = \frac{200.34 \times 10^3 \times 323.52}{57.71} = 1.123$$

(kg BOD₅/m³/day).

Giá trị này nằm trong khoảng cho phép của thông số thiết kế (0.8 – 1.9).

Giá trị tốc độ sử dụng chất nền (BOD₅) của một gam bùn hoạt tính trong một ngày:

$$\frac{S_0}{X} = \frac{S}{X} = \frac{182.64}{0.201 \times 3200} = 0.284$$

Tính lượng oxy cần cung cấp cho bể Aerotank dựa trên BOD₂₀.

Lượng oxy cần thiết trong điều kiện tiêu chuẩn:

$$OC_0 = \frac{Q(S_0 - S)}{f} = 1.42 P_x$$

Với f là hệ số chuyển đổi giữa BOD₅ và BOD₂₀, f = 0.7

$$OC_0 = \frac{323.52 \times 182.64}{0.7 \times 1000} = 1.42 \times 18.47 = 58.18$$

(kg O₂/day).

Lượng oxy thực tế cần sử dụng cho bể trong điều kiện thực ở 25°C:

$$OC_t = OC_0 \frac{C_{20}}{C_{25}} \times \frac{1}{1.024^{T-20}}$$

Trong đó:

- C₂₀: nồng độ bão hòa oxy trong nước ở 20°C, C₂₀ = 9.08 mg/l
(Tra phụ lục unit operation processes in environment engineering).

- C₂₅: nồng độ oxy bão hòa trong nước ở 25°C, C₂₅ = 7.01 mg/l.

- C_L: lượng oxy hòa tan cần duy trì trong bể, C_L = 2 mg/l.

- T: nhiệt độ nước thải, T = 25°C.

$$OC_t = 58.18 \frac{9.08}{7.01 - 2} \times \frac{1}{1.024^{25-20}} = 93.65$$

(kg O₂/day).

Tính lượng không khí cần thiết để cấp vào bể:

$$Q_{kk} = \frac{OC_t}{OU} \times f$$

Trong đó:

- OC_t : lượng oxy thực tế cần sử dụng cho bể, $OC_t = 93.65$ (kg O_2 /day).

- OU : công suất hòa tan oxy vào nước thải của thiết bị phân phối.

+ Chọn đĩa xốp, đường kính 170 mm, diện tích bề mặt $F = 0.02 \text{ m}^2$.

+ Cường độ khí 200 l/phút.đĩa

+ Độ sâu ngập nước của thiết bị phân phối $h = 2.0 \text{ m}$ (lấy gần đúng bằng chiều sâu bể).

Tra bảng 7.1 trang 112 “Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải” ta có $O_u = 7 \text{ gO}_2 / \text{m}^3 \cdot \text{m}$

$$OU = O_u \times h = 7 \times 2.0 = 14.0 \text{ g O}_2 / \text{m}^3$$

- Hệ số an toàn, chọn $f = 1.5$

Suy ra:

$$Q_{kk} = \frac{93.65}{14 \times 10^{-3}} \times 1.5 = 10033.93 \text{ (m}^3/\text{day)}$$

Kiểm tra lượng khí cấp vào bể Aerotank:

$$C = \frac{Q_{kk}}{Q} = \frac{10033.93}{323.52} = 31.02 \text{ (m}^3\text{khí / m}^3\text{nthải)}$$

Lượng khí cần thiết để khử 1 kg BOD_5 :

$$q = \frac{Q_{kk}}{Q(S_0 - S)} \times 10^3 = 169.81 \text{ (m}^3\text{khí/kg BOD}_5\text{)}$$

Số đĩa cần phân phối trong bể:

$$N = \frac{Q_{kk}}{200} = \frac{31.02 \times 323.52 \times 1000}{200 \times 24 \times 60} = 35 \text{ (đĩa)}$$

Kích thước bể Aerotank:

- Chiều cao hữu ích của bể là $h = 2.3 \text{ m}$
- Chiều dài của bể, $L = 5.6 \text{ m}$
- Chiều rộng của bể, $B = 4.5 \text{ m}$
- Chiều cao dự trữ trên mặt nước, 0.3 m
- Chiều cao tổng cộng của bể $H = 2.3 + 0.3 = 2.6 \text{ (m)}$

Vậy bể Aerotank có kích thước như sau:

$$L \times B \times H = 2.6 \text{ m} \times 5.6 \text{ m} \times 4.5 \text{ m}$$

Tính toán các thiết bị phụ:

Tính toán máy thổi khí:

- Àp lực cần thiết của máy thổi khí tính theo m cột nước:

$$H_m = h_1 + h_d + H$$

Trong đó:

- h_1 : tổn thất trong hệ thống vận chuyển $h_1 = 0.4\text{m}$

- h_d : tổn thất qua đĩa phun, $h_d = 0.5\text{m}$

- H : độ sâu ngập nước của miệng vòi phun, $H = 2.0\text{m}$

Suy ra:

$$H_m = 0.4 + 0.5 + 2.0 = 2.9 \text{ m}$$

Àp lực máy thổi khí tính theo atm.

$$H_m = 2.9\text{m} = 2.9/10.12 = 0.29 \text{ atm}$$

Công suất của máy thổi khí:

$$P_{\text{máy}} = \frac{GRT_1}{29,7ne} \frac{p_2}{p_1}^{0,283} - 1$$

Trong đó:

$P_{\text{máy}}$: công suất yêu cầu của máy nén khí, KW.

G : trọng lượng không khí, kg/s.

$G = L_{\text{khí}} \times \rho_{\text{khí}} = 0.116 \times 1.3 = 0.151 \text{ (kg/s)}$.

R : hằng số khí, $R = 8,314 \text{ KJ/K.mol}^0\text{K}$.

T_1 : nhiệt độ tuyệt đối của không khí đầu vào

$$T_1 = 273 + 25 = 298 \text{ }^0\text{K}$$

p_1 : áp suất tuyệt đối của không khí đầu vào

$$p_1 = 1 \text{ atm}$$

p_2 : áp suất tuyệt đối của không khí đầu ra

$$p_2 = H_m + 1 = 1.29 \text{ atm}$$

$$n = \frac{K - 1}{K} = 0,283 \text{ (K = 1,395 đối với không khí)}$$

29,7: hệ số chuyển đổi.

e : hiệu suất của máy, chọn $e = 0,7$

Vậy

$$P_{\text{máy}} = \frac{0.151 \times 8.314 \times 298}{29.7 \times 0.283 \times 0.7} \frac{1.29}{1}^{0,283} - 1$$

$$= 4.75 \text{ (KW)}.$$

Tính toán đường ống dẫn khí:

- Vận tốc khí trong ống dẫn chính chọn $V_{\text{khí}} = 10 - 15 \text{ m/s}$
- Lưu lượng khí cần cung cấp $Q_k = 10033.93 \text{ (m}^3\text{/day)} = 0.116 \text{ (m}^3\text{/s)}$
- Đường kính ống phân phối chính:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_k}{V_k}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.116}{15 \times 3.14}} = 0.0993 \text{ (m)}$$

Chọn ống nhựa (PVC) có $D = 110 \text{ (mm)}$

- Kiểm tra lại vận tốc:

+ Vận tốc khí trong ống chính:

$$V_{\text{khí}} = \frac{4Q_k}{D^2} = \frac{4 \times 0.116}{0.11^2 \times 3.14} = 12.21 \text{ (m/s)}$$

- Từ ống chính ta phân phối ra làm 5 ống nhánh cung cấp khí cho cả bể, lưu lượng qua mỗi ống nhánh:

$$Q'_k = \frac{Q_k}{5} = \frac{0.116}{5} = 0.0232 \text{ (m}^3\text{/s)}$$

- Vận tốc khí qua mỗi ống nhánh $v'_{\text{khí}} = 10 - 15 \text{ m/s}$.
- Đường kính ống nhánh:

$$D = \sqrt{\frac{4Q'_k}{V_k}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.0232}{15 \times 3.14}} = 0.0444 \text{ (m)}$$

- Chọn ống nhựa (PVC) có $D = 49 \text{ (mm)}$.

Vận $V_{\text{khí}}$ nằm trong khoảng cho phép.

+ Vận tốc khí trong ống nhánh:

$$v'_{\text{khí}} = \frac{4Q'_k}{D^2} = \frac{4 \times 0.0232}{0.049^2 \times 3.14} = 12.31 \text{ (m/s)}$$

Vận $V_{\text{khí}}$ nằm trong khoảng cho phép.

Tính toán đường ống dẫn nước vào bể.

- Chọn vận tốc nước chảy trong ống: $v = 0.5 - 1 \text{ m/s}$.
- Lưu lượng nước thải Q
- Chọn loại ống dẫn nước thải là ống PVC, đường kính của ống:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{V}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.0037}{1 \times 3.14}} = 0.069 \text{ (m)}$$

Tra theo catalogue ống nhựa, ta chọn loại ống PVC có $D = 73 \text{ (mm)}$

- Kiểm tra lại vận tốc nước chảy trong ống:

$$V = \frac{4Q}{D^2} = \frac{4 \times 0.0037}{3.14 \times 0.073^2} = 0.89 \text{ (m/s)}$$

Chọn máy bơm.

- **Bơm bùn tuần hoàn.**

+ Lưu lượng bơm $Q_r = 216 \text{ (m}^3\text{/day)}$

+ Cột áp bơm $H = 7\text{m}$

+ Công suất bơm:

$$N = \frac{Q}{1000} \frac{gH}{1000 \times 0.8} = \frac{0.0025 \times 1000 \times 9.81 \times 7}{1000 \times 0.8} = 0.22 \text{ (KW)}.$$

: hiệu suất chung của bơm từ 0.72 – 0.93 chọn = 0.8.

- **Bơm bùn dư đến bể nén bùn.**

+ Lưu lượng mỗi bơm $Q_w = 0.691 \text{ (m}^3\text{/day)} = 8 \times 10^{-6} \text{ (m}^3\text{/s)}$

+ Cột áp bơm $H = 5\text{m}$

+ Công suất bơm:

$$N = \frac{Q}{1000} \frac{gH}{1000 \times 0.8} = \frac{8 \times 10^{-6} \times 1000 \times 9.81 \times 5}{1000 \times 0.8} = 4.91 \times 10^{-4} \text{ (kW)}$$

: hiệu suất chung của bơm từ 0.72 – 0.93 chọn = 0.8.

II.7/ BỂ LẮNG II.

a) Chức năng:

Loại bỏ bùn hoạt tính trong nước thải bằng phương pháp trọng lực.

b) Tính toán:

- Diện tích phần lắng của bể:

$$S_{\text{lắng}} = \frac{Q(1 - \eta)C_0}{C_L V_L}$$

Trong đó:

+ Q: lưu lượng nước xử lý $Q = 323.52 \text{ (m}^3\text{/day)}$

+ C_0 : nồng độ bùn duy trì trong bể Aerotank (Tính theo chất rắn lơ lửng) $C_0 = 3200/0.8 = 4000 \text{ (mg/l)} = 4000 \text{ (g/m}^3\text{)}$.

+ η : hệ số tuần hoàn bùn, $\eta = 0.667$

+ C_L : nồng độ bùn trong dòng tuần hoàn $C_L = 10000 \text{ (mg/l)}$

+ V_L : Vận tốc lắng của bề mặt phân chia ứng với C_L , xác định bằng thực nghiệm. Tuy nhiên do không có điều kiện thực nghiệm nên ta xác định V_L bằng công thức sau:

$$V_L = V_{\text{max}} e^{-KC_L} 10^{-6}$$

Trong đó:

+ C_L : nồng độ tại mặt cắt L (Bề mặt phân chia)

$$C_L = \frac{1}{2} C_t = \frac{1}{2} \times 10000 = 5000 \text{ (g/m}^3\text{)}$$

$$+ V_{\max} = 7 \text{ (m/h)}$$

$$+ K = 600 \text{ (Cần có chỉ số thể tích } 50 < \text{SVI} < 150\text{)}$$

Suy ra:

$$V_L = 7 \cdot e^{-600 \times 5000 \times 10^{-6}} = 0.35 \text{ (m/h)}$$

Vậy diện tích phần lắng của bể:

$$S_{\text{lắng}} = \frac{13.48 \times (1 - 0.667) \times 4000}{10000 \times 0.35} = 25.68 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích của bể nếu thêm buồng phân phối trung tâm:

$$S = 1.1 \times 25.68 = 28.25 \text{ (m}^2\text{)}$$

Đường kính của bể:

$$S = \frac{D^2}{4} \Rightarrow D = 2\sqrt{\frac{S}{3.14}} = 2\sqrt{\frac{28.25}{3.14}} = 6.0 \text{ (m)}$$

- Đường kính buồng phân phối trung tâm:

$$d_{tt} = 0.2D = 0.2 \times 6.0 = 1.2 \text{ (m)}$$

- Đường kính ống loe:

$$d' = 1.35d_{tt} = 1.35 \times 1.2 = 1.6 \text{ (m)}$$

- Chiều cao ống loe ($h' = 0.2 - 0.5 \text{ m}$), chọn $h' = 0.3 \text{ m}$

- Đường kính tấm chắn:

$$d'' = 1.3d' = 1.3 \times 1.6 = 2.1 \text{ (m)}$$

- Chiều cao từ ống loe đến tấm chắn ($h'' = 0.2 - 0.5 \text{ m}$), chọn

$h'' = 0.3 \text{ m}$

- Diện tích buồng phân phối trung tâm:

$$F = \frac{d_{tt}^2}{4} = \frac{3.14 \times (1.2)^2}{4} = 1.13 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Diện tích vùng lắng của bể:

$$S_L = S - F = 28.25 - 1.13 = 27.12 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Tải trọng thủy lực:

$$a = \frac{Q}{S_L} = \frac{323.52}{27.12} = 11.93 \text{ (m}^3\text{/m}^2\text{.day)}$$

- Vận tốc đi lên của dòng nước trong bể:

$$v = \frac{11.93}{24} = 0.5 \text{ (m/h)}$$

- Máng thu đặt ở vòng tròn có đường kính bằng 0.8 đường

kính bể:

$$D_{\text{máng}} = 0.8 \times 6.0 = 4.8 \text{ (m)}$$

- Chiều dài máng thu nước:

$$L = .D_{\text{máng}} = 3.14 \times 4.8 = 15.07 \text{ (m)}$$

- Tải trọng thu nước trên một mét dài của máng:

$$a_L = \frac{Q}{L} = \frac{323.52}{15.07} = 21.47 \text{ (m}^3\text{/m dài. ngày)} < 125$$

- Tải trọng bùn:

$$b = \frac{(Q - Q_r)C_0}{24S_L} = \frac{(323.52 - 216) \times 4000 \times 10^{-3}}{24 \times 27.12} = 3.32 \text{ (kg/m}^2\text{.h)}$$

Xác định chiều cao bể:

Chọn chiều cao bể H = 3.8 (m), chiều cao dự trữ trên mặt thoáng $h_1 = 0.3\text{m}$

+ Chiều cao phần chứa nước trong $h_2 = 1.8\text{m}$

+ Chiều cao phần chóp đáy bể có độ dốc 10% về tâm:

$$h_3 = 0.1 \times (D/2) = 0.1 \times (6/2) = 0.3 \text{ (m)}$$

+ Chiều cao chứa bùn (phần hình trụ):

$$h_4 = 3.5 - h_2 - h_3 = 3.5 - 1.8 - 0.3 = 1.4 \text{ (m)}$$

Thể tích phần chứa bùn trong bể :

$$V_b = S \cdot h_4 = 28.25 \times 1.4 = 39.55 \text{ (m}^3\text{)}$$

Nồng độ bùn trung bình trong bể:

$$C_{\text{tb}} = \frac{C_L + C_t}{2} = \frac{5000 + 10000}{2} = 7500 \text{ (mg/l)}$$

Lượng bùn chiếm trong bể lắng:

$$G_{\text{bùn}} = V_b \cdot C_{\text{tb}} = 39.55 \times 7.5 = 296.6 \text{ (kg)}$$

Thời gian lưu nước trong bể lắng:

+ Dung tích bể lắng:

$$V = 3.5 \times S = 3.5 \times 28.25 = 98.88 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Lượng nước đi vào bể lắng:

$$Q_L = Q + Q_r = 13.48 + 9.0 = 22.48 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

+ Thời gian lưu nước:

$$t = \frac{V}{Q_L} = \frac{98.88}{22.48} = 4.4 \text{ (h)}$$

Thời gian lưu giữ bùn trong bể:

$$t_b = \frac{V_b}{Q_w - Q_r} = \frac{39.55}{0.029 - 9.0} = 4.38 \text{ (h)}$$

II.8/ BỂ NÉN BÙN.

(a) Chức năng:

Làm giảm độ ẩm của bùn tươi ở bể lắng đợt I và bùn hoạt tính dư ở bể lắng đợt II từ 99% - 99.3% xuống 95% - 97%.

(b) Tính toán:

Lượng bùn hoạt tính xả ra từ bể lắng đợt II theo tính toán trong bể Aerotank là: $Q_w = 0.691$ (m³/day) ; $P_{x\bar{a}} = 6.91$ (kg/day)

Lượng bùn tươi từ bể lắng đợt I: $Q_{tươi} = 0.616$ (m³/day); $G = 32.44$ (kg/day)

Lượng bùn vào bể nén bùn:

$$G_{bùn} = P_{x\bar{a}} + G = 6.91 + 32.44 = 39.35 \text{ (kg/day)}$$

Chọn hệ số an toàn khi thiết kế bể nén bùn 20%. Lượng bùn dư cần xử lý:

$$G_{bùn} = 39.35 \times 1.2 = 47.22 \text{ (kg/day)}$$

Diện tích bề mặt của bể nén bùn:

$$F_{bể} = \frac{G_{bùn}}{a} = \frac{47.22}{25} = 1.89 \text{ (m}^2\text{)}$$

Với a là tải trọng bùn trong bể nén bùn, $a = 25 - 34$ kg/m².day. Chọn a = 25 kg/m².day

Đường kính bể nén bùn:

$$D = \sqrt{\frac{4xF_{be}}{3.14}} = \sqrt{\frac{4 \times 1.89}{3.14}} = 1.55 \text{ (m)}$$

Chọn đường kính bể D = 2.0 m.

Chiều cao của bể nén bùn:

$$H = h_1 + (h_2 + h_c) + h_{bv} = 1.0 + 2.0 + 0.3 = 3.3 \text{ m}$$

Trong đó:

+ h_1 : chiều cao buồng phân phối trung tâm, $h_1 = 1.0$ m

+ $h_2 + h_c$: chiều cao lớp bùn và lắp đặt thiết bị gạt bùn ở đáy, chọn $h_2 + h_c = 2.0$ m (h_c : chiều cao chóp đáy bể có độ dốc 10% về tâm, $h_c = 0.1.D/2 = 0.1$ m)

+ h_{bv} : chiều cao phần bảo vệ, $h_{bv} = 0.3$ m

Kiểm tra thời gian lưu cặn trong bể nén bùn:

Thời gian lưu cặn trong bể nén bùn $t = 0.5 - 20$ ngày. Thời gian lưu bùn được tính như sau:

$$t = \frac{V_{bùn}}{Q_{bùn}}$$

Trong đó:

+ $V_{bùn}$: thể tích vùng chứa bùn trong bể nén bùn:

$$V_{bùn} = (h_2 + h_c) \cdot F_{bể} = 2.0 \times 1.89 = 3.78 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ $Q_{bùn}$: lưu lượng bùn rút ra hàng ngày:

$$Q_{bùn} = \frac{G_{bùn} \times 10^3}{d \cdot C} = \frac{47.22 \times 10^3}{1.005 \times 0.05} = 0.94 \text{ (m}^3\text{/day)}$$

Với:

d : tỉ trọng của cặn sau bể nén bùn, $d = 1.005 \text{ (kg/l)}$

C : nồng độ cặn sau khi nén, $C = 2 - 8\%$, chọn $C = 5\%$

Vậy thời gian lưu cặn là:

$$t = \frac{3.78}{0.94} = 4 \text{ (day)}$$

Lượng nước dư thu từ bể nén bùn:

$$Q_{\text{nước dư}} = (0.691 + 0.616) - 0.94 = 0.3 \text{ (m}^3\text{/day)}$$

II.9/ SÂN PHƠI BÙN.

a. Chức năng:

Tiếp tục làm giảm độ ẩm của bùn xuống 70 – 80% tức độ cặn khô từ 20 – 30% nhằm mục đích cải tạo đất có hiệu quả hơn (bùn sau khi phơi sẽ được tận dụng làm phân bón).

b. Tính toán

Lượng bùn dư từ bể chứa bùn sinh ra mỗi ngày ít ($G_{bùn} = 0.94 \text{ m}^3\text{/day}$) nên chọn công trình xử lý là sân phơi bùn.

Chọn kích thước tính toán sân phơi bùn theo các thông số dưới đây:

Thông số	Giá trị	Lựa chọn
1. Hình dạng	Chữ nhật, vuông	Chữ nhật
+ Dài	6 – 12m	6m
+ Rộng	4m	4m
2. Lớp cát:		
+ Chiều cao	25 cm	25 cm
+ Đường kính hiệu quả	0.3 – 1.1 mm	0.5 mm
+ Hệ số đồng nhất	<4	2
3. Lớp sỏi:		
+ Chiều cao	30cm	30cm
+ Đường kính	3.2 – 25mm	10mm
4. Dàn Ống thu nước:		
+ Đường kính	100mm	100mm
+ Độ dốc	1%	1%
5. Chiều cao bảo vệ	30 – 45cm	30cm

Chọn chiều cao lớp bùn xả vào sân phơi bùn là 0.6m.

Thể tích bùn trên một mét vuông sân phơi bùn:

$$V = 1*1*0.6 = 0.6 \text{ (m}^3\text{)}$$

Giả sử hệ thống làm việc 300 ngày/năm (10 tháng/năm).

Vậy diện tích sân phơi bùn là:

$$A = \frac{0.94\text{m}^3 / \text{ngay} \times 300\text{ngay} / \text{nam}}{0.6\text{m}^3} = 470 \text{ (m}^2\text{)}$$

Bùn được phơi nửa tháng thì lấy đi. Diện tích sân phơi cần thiết là:

$$F = A / (10 * 2) = 470 / (10 * 2) = 23.5 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn kích thước sân phơi bùn:

$$\text{Dài} \times \text{Rộng} = L \times B = 6\text{m} \times 4\text{m}$$

II.10/ BỂ KHỬ TRÙNG

a. Chức năng:

Phá hủy, tiêu diệt các loài vi khuẩn gây bệnh nguy hiểm chưa bị khử ở các công trình phía trước.

b. Tính toán:

Lượng clo hoạt tính cần thiết để khử trùng nước thải sinh hoạt đã qua lắng sơ bộ là: 5 – 10 (mg/l). (Giáo trình “*Tính toán thiết kế công trình* _ TS. Lâm Minh Triết).

Liều lượng chlorine có thể tham khảo trong bảng sau:

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

Chọn hàm lượng chlorine hoạt tính sử dụng là 8 (mg/l). Vì một lượng chlorine mất đi do oxy hóa các chất khử như: chất hữu cơ còn lại trong nước thải.... nên hàm lượng chlorine cần cho vào là 10 (mg/l).
Liều lượng chlorine cho vào khử trùng đối với nước thải đã qua lắng sơ bộ:

$$M = \frac{a.Q}{1000} \quad (\text{kg/h})$$

Trong đó:

a: nồng độ chlorine theo yêu cầu, a = 10 (mg/l).

Q: lưu lượng nước thải trung bình, Q = 13.48

(m³/h).

Vậy:
$$M = \frac{10 \times 13.48}{1000} = 0.135 \quad (\text{kg})$$

Lượng chlorine tiêu thụ trong một ngày:

$$G = 24 \times 0.135 = 3.24 \quad (\text{kg/day})$$

Thiết kế bể tiếp xúc chlorine.

Ngăn tiếp xúc khử trùng được thiết kế kết hợp để thỏa mãn hai yêu cầu:

- + Hóa chất và nước thải tiếp xúc đồng đều.
- + Chlorine phản ứng khử trùng nước thải.

Các thông số thiết kế bể tiếp xúc chlorine có thể tham khảo trong bảng:
(Giáo trình “*Tính toán thiết kế công trình* _ TS. Lâm Minh Triết).

Thông số.	Giá trị.
Tốc độ dòng chảy, m/phút.	2 – 4,5
Thời gian tiếp xúc, phút.	15 – 30
L/W	10 : 1
Số bể tiếp xúc.	2

Thời gian tiếp xúc giữa chlorine và nước thải chọn là 30 phút.
Thể tích bể tiếp xúc:

$$V = Q_{\text{ngày}} \cdot t_{\text{xt}} = 13.48 \times \frac{30}{60} = 6.74 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Vận tốc dòng chảy trong bể tiếp xúc $v = 2 - 4,5$ (m/phút). Chọn $v = 2$ (m/phút).

Tiết diện ngang bể tiếp xúc:

$$A_n = \frac{Q}{v} = \frac{13.48}{60 \times 2} = 0.11 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Giả sử chiều cao công tác của bể là $H = 0,4$ m thì chiều rộng của bể:

$$B = A_n / H = 0.11 / 0.4 = 0.3 \text{ (m)}$$

Chiều dài tổng cộng của bể là:

$$L = \frac{V}{H \times B} = \frac{6.74}{0.4 \times 0.3} = 56 \text{ (m)}.$$

Kiểm tra tỉ số:

$$L : B = 56 : 0,3 = 186,7 > 10.$$

(Thỏa mãn điều kiện thiết kế)

Để giảm chiều dài xây dựng có thể chia bể làm tám ngăn chảy ziczac. Chiều rộng của mỗi ngăn là $B = 0,3$ m. Chiều dài L của mỗi ngăn được tính như sau:

$$L = \frac{V}{H \times (10B)} = \frac{6.74}{0.4 \times 10 \times 0.3} = 5.6 \text{ (m)}.$$

Vậy kích thước tổng thể hữu ích của bể tiếp xúc chlorine là:

$$L \times B = 3.0\text{m} \times 5.6\text{m}$$

Số vách ngăn trong bể là 9.

PHẦN III: TÍNH TOÁN HIỆU QUẢ KINH TẾ

A/ CẤP NƯỚC.

I. GIÁ THÀNH XÂY DỰNG MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC.

Bao gồm:

+ Giá thành xây dựng mạng lưới đường ống cấp (Giá thành ống và chi phí nhân công lắp đặt).

+ Giá thành xây dựng đài chứa nước.

+ Giá thành xây dựng bể chứa nước.

+ Giá thành xây dựng trạm bơm cấp II.

I.1 Giá thành xây dựng đường ống cấp nước:

Dựa vào bảng thống kê nhu cầu về đường ống cho toàn bộ mạng lưới cấp nước cho KDC ta lập bảng thống kê chi phí giá thành đường ống như sau:

STT	Đường kính (mm)	Loại Ống	Chiều dài (m)	Đơn giá (đồng/m)	Thành tiền (đồng)
1	100	Thép	260.6	150000	39090000

* Giá thành xây dựng các phụ tùng, linh kiện phục vụ cho mạng lưới đường ống:

$$G_{PT} = 50\% G_0$$

Trong đó: G_0 : chi phí giá thành đường ống, $G_0 = 39090000$ (VND)

$$G_{PT} = 50\% \times 39090000 = 19545000 \text{ (VND)}$$

* Chi phí thi công lắp đặt:

$$G_{TC} = 10\% G_0$$

Trong đó: G_0 : chi phí giá thành đường ống, $G_0 = 39090000$ (VND)

$$G_{TC} = 10\% \times 39090000 = 3909000 \text{ (VND)}$$

Vậy giá thành xây dựng đường ống là:

$$G_0^{xd} = G_{TC} + G_0 + G_{PT} = 62544000 \text{ (VND)}$$

I.2 Giá thành xây dựng đài chứa nước:

* Giá thành xây dựng đài chứa nước được xác định theo công thức:

$$G_{xd}^{dài} = g_{xd}^{dài} \times W_{dài}$$

Trong đó:

$W_{\text{dài}}$: dung tích đài nước, $W_{\text{dài}} = 27 \text{ (m}^3\text{)}$

$g_{\text{xd}}^{\text{dài}}$: 800000 (đ/m³ nước chứa)

Suy ra: $G_{\text{xd}}^{\text{dài}} = 27 \times 800000 = 21600000 \text{ (VND)}$

* Giá thành xây dựng vỏ:

$G_{\text{xd}}^{\text{v}} = 90\% G_{\text{xd}}^{\text{dài}} = 90\% \times 21600000 = 19440000 \text{ (VND)}$

* Giá thành thiết bị:

$G_{\text{xd}}^{\text{tb}} = 10\% G_{\text{xd}}^{\text{dài}} = 10\% \times 21600000 = 2160000 \text{ (VND)}$

I.3 Giá thành xây dựng bể chứa:

* Giá thành xây dựng đài chứa nước được xác định theo công thức:

$$G_{\text{xd}}^{\text{bể}} = g_{\text{xd}}^{\text{bể}} \times W_{\text{bể}}$$

Trong đó:

$W_{\text{bể}}$: dung tích bể chứa nước, $W_{\text{bể}} = 117 \text{ (m}^3\text{)}$

$g_{\text{xd}}^{\text{bể}}$: 500000 (đ/m³ nước chứa)

Suy ra: $G_{\text{xd}}^{\text{bể}} = 500000 \times 117 = 58500000 \text{ (VND)}$

* Giá thành xây dựng vỏ:

$G_{\text{xd}}^{\text{v}} = 90\% G_{\text{xd}}^{\text{bể}} = 90\% \times 58500000 = 52650000 \text{ (VND)}$

* Giá thành thiết bị:

$G_{\text{xd}}^{\text{tb}} = 10\% G_{\text{xd}}^{\text{bể}} = 10\% \times 58500000 = 5850000 \text{ (VND)}$

I.4 Giá thành xây dựng trạm bơm cấp II.

* Giá thành xây dựng trạm bơm cấp II được xác định theo công thức:

$$G_{\text{xd}}^{\text{tbcII}} = Q_{\text{tbcII}} \times g_{\text{xd}}^{\text{tbcII}}$$

Trong đó:

Q_{tbcII} : công suất của trạm bơm cấp II, $Q_{\text{tbcII}} = 168.35 \text{ (m}^3\text{/day)}$

$g_{\text{xd}}^{\text{tbcII}}$: 500000 (đ/m³ nước)

Suy ra:

$G_{\text{xd}}^{\text{tbcII}} = 168.35 \times 700000 = 84175000 \text{ (VND)}$

* Giá thành xây dựng vỏ:

$G_{\text{xd}}^{\text{v}} = 40\% G_{\text{xd}}^{\text{tbcII}} = 40\% \times 84175000 = 33670000 \text{ (VND)}$

* Giá thành thiết bị:

$G_{\text{xd}}^{\text{tb}} = 60\% G_{\text{xd}}^{\text{tbcII}} = 60\% \times 117845000 = 50505000 \text{ (VND)}$

I.5 Tổng giá thành xây dựng mạng lưới:

Ta có tổng giá thành xây dựng mạng lưới:

$$G_{\text{xd}}^{\text{ml}} = G_{\text{xd}}^{\text{o}} + G_{\text{xd}}^{\text{dài}} + G_{\text{xd}}^{\text{bc}} + G_{\text{xd}}^{\text{tbcII}}$$

Trong đó:

G_{xd}^0 : là giá thành xây dựng đường ống,

$$G_{xd}^0 = 62544000 \text{ (VND)}$$

G_{xd}^{bc} : là giá thành xây dựng bể chứa,

$$G_{xd}^{bc} = 58500000 \text{ (VND)}$$

$G_{xd}^{dài}$: là giá thành xây dựng đài nước,

$$G_{xd}^{dài} = 21600000 \text{ (VND)}$$

G_{xd}^{tbcII} : là giá thành xây dựng trạm bơm cấp II,

$$G_{xd}^{tbcII} = 84175000 \text{ (VND)}$$

Vậy:

$$\begin{aligned} G_{xd}^{ml} &= 62544000 + 21600000 + 58500000 + 84175000 \\ &= 226819000 \text{ (VND)} \end{aligned}$$

II. GIÁ THÀNH XÂY DỰNG TRẠM XỬ LÝ NƯỚC CẤP.

Bao gồm:

+ Giá thành xây dựng trạm bơm giếng.

+ Giá thành xây dựng các hạng mục công trình trong trạm xử lý.

+ Giá thành xây dựng trạm khử trùng.

+ Giá thành xây dựng các công trình khác trong trạm.

II.1 Giá thành xây dựng trạm bơm giếng:

* Giá thành xây dựng trạm bơm giếng được xác định theo công thức:

$$G_{xd}^{tbg} = Q_{tt} \times g_{xd}^{tbg}$$

Trong đó:

Q_{tt} : công suất trạm xử lý, $Q_{tt} = 350 \text{ (m}^3/\text{day)}$

g_{xd}^{tbg} : đơn giá xây dựng trạm bơm giếng tính cho 1 m³ nước, $g_{xd}^{tbg} = 100000 \text{ (đ/m}^3 \text{ nước)}$

Suy ra: $G_{xd}^{tbg} = 350 \times 100000 = 35000000 \text{ (VND)}$

* Giá thành xây dựng vỏ:

$$G_{xd}^v = 40\% G_{xd}^{tbg} = 40\% \times 35.000.000 = 14000000 \text{ (VND)}$$

* Giá thành thiết bị:

$$G_{xd}^{tb} = 60\% G_{xd}^{tbg} = 60\% \times 35.000.000 = 21000000 \text{ (VND)}$$

II.2 Giá thành xây dựng các hạng mục công trình trong trạm xử lý:

II.2.1 Giá thành xây dựng cụm bể phản ứng kết hợp với lắng, bể trung gian.

* Giá thành xây dựng cụm xử lý được xác định theo công thức:

$$G_{xd}^{cxl} = Q_{tt} \times g_{xd}^{cxl}$$

Trong đó:

Q_{tt} : công suất trạm xử lý, $Q_{tt} = 350$ (m³/day)

g_{xd}^{cxl} : đơn giá xây dựng cụm xử lý nước cấp tính cho 1 m³ nước, $g_{xd}^{cxl} = 240000$ (đ/m³ nước)

Suy ra: $G_{xd}^{cxl} = 350 \times 240000 = 84000000$ (VND)

II.2.2 Giá thành xây dựng trạm khử trùng:

Giá thành xây dựng trạm khử trùng được xác định theo công thức:

$$G_{xd}^{tkl} = Q_{tt} \times g_{xd}^{tkl}$$

Trong đó:

Q_{tt} : công suất trạm xử lý, $Q_{tt} = 350$ (m³/day)

g_{xd}^{tkl} : đơn giá xây dựng trạm bơm giếng tính cho 1 m³ nước, $g_{xd}^{tkl} = 15000$ (đ/m³ nước)

Suy ra: $G_{xd}^{tkl} = 350 \times 15000 = 5.250.000$ (VND)

* Giá thành xây dựng vỏ:

$$G_{xd}^v = 40\% G_{xd}^{tkl} = 40\% \times 5.250.000 = 2.100.000 \text{ (VND)}$$

* Giá thành thiết bị:

$$G_{xd}^{tb} = 60\% G_{xd}^{tkl} = 60\% \times 5.250.000 = 3.150.000 \text{ (VND)}$$

II.2.3 Giá thành xây dựng các công trình khác trong trạm xử lý:

Các công trình khác trong trạm xử lý gồm có:

+ Nhà điều hành.

+ Trạm biến áp.

+ Các loại công trình khác.

Giá thành xây dựng các công trình khác trong trạm xử lý lấy bằng 10% giá thành xây dựng các công trình chính trong trạm xử lý:

$$G_{xd}^{ctk} = 10\% (G_{xd}^{cxl} + G_{xd}^{tbg})$$

Trong đó:

G_{xd}^{cxl} : giá thành xây dựng cụm xử lý, $G_{xd}^{cxl} = 84.000.000$ (VND)

G_{xd}^{tbg} : giá thành xây dựng trạm bơm giếng, $G_{xd}^{tbg} = 35.000.000$ (VND)

Suy ra:

$$G_{xd}^{ctk} = 10\% (84.000.000 + 35.000.000) = 11.900.000 \text{ (VND)}$$

II.2.4 Giá thành bồn lọc áp lực:

$$G_{xd}^{lal} = n \cdot g_{lal}$$

Trong đó:

G_{xd}^{lal} : giá thành bồn lọc áp lực
 g_{lal} : đơn giá của bể lọc áp lực, $g_{xd}^{lal} = 30000000$ (VND)
 n : số bể lọc áp lực, $n = 2$

Suy ra:

$$G_{xd}^{lal} = 2 \times 30000000 = 60000000 \text{ (VND)}$$

II.3 Tổng giá thành xây dựng trạm xử lý:

Tổng giá thành trạm xử lý được xác định theo công thức:

$$G_{cd}^{txl} = G_{xd}^{tbg} + G_{xd}^{cxl} + G_{xd}^{tkl} + G_{xd}^{ctk} + G_{xd}^{lal}$$

Trong đó:

G_{xd}^{tbg} : giá thành xây dựng trạm bơm giếng,
 $G_{xd}^{cxl} = 35000000$ (VND)

G_{xd}^{cxl} : giá thành xây dựng cụm xử lý,
 $G_{xd}^{cxl} = 84000000$ (VND)

G_{xd}^{tkl} : giá thành xây dựng trạm khử trùng,
 $G_{xd}^{tkl} = 5250000$ (VND)

G_{xd}^{ctk} : giá thành xây dựng các công trình khác,
 $G_{xd}^{ctk} = 11900000$ (VND)

G_{xd}^{lal} : giá thành xây dựng của bồn lọc áp lực,
 $G_{xd}^{lal} = 60000000$ (VND)

Suy ra: $G_{xd}^{txl} = 35000000 + 84000000 + 5250000 + 11900000 + 60000000$
 $= 223150000$ (VND)

III. TỔNG GIÁ THÀNH XÂY DỰNG HỆ THỐNG CẤP NƯỚC NÔNG CẤP

Tổng giá thành hệ thống cấp nước được xác định theo công thức:

$$G_{xd}^{ht} = G_{xd}^{lm} + G_{xd}^{txl}$$

Trong đó:

G_{xd}^{ml} : tổng giá trị xây dựng mạng lưới cấp nước,
 $G_{xd}^{ml} = 226819000$ (VND)

G_{xd}^{txl} : tổng giá trị xây dựng trạm xử lý,
 $G_{xd}^{txl} = 223150000$ (VND)

Do đó:

$$G_{xd}^{ht} = 226819000 + 223150000 = 449969000 \text{ (VND)}$$

IV TOẢNG GIAÙ THAØNH QUAÛN LYÙ HEÄ THOÁNG CAÁP NÖÖÙC

Bao gồm:

- + Chi phí điện năng (cho trạm bơm và các nhu cầu khác)
- + Chi phí hóa chất
- + Chi phí lương công nhân và cán bộ quản lý, chi phí quản lý phân xưởng, chi phí bảo hiểm.
- + Khấu hao tài sản cố định.
- + Chi phí khác.

IV.1/ Chi phí điện năng:

Bao gồm: điện năng dùng cho trạm bơm giếng, trạm bơm cấp II, bơm rửa nước rửa lọc, bơm gió rửa lọc, ...

IV.1.1/ Chi phí điện năng cho trạm bơm giếng:

Ta có trạm bơm giếng có 2 máy bơm, một làm việc và một dự phòng. Có các thông số sau:

$$Q_b^1 = 14.58 \text{ (m}^3\text{/h)}, H_b^1 = 72\text{(m)}, N_1 = 3.57\text{(kw)}, \eta_b = 80\%, \eta_{dc} = 76\%$$

Điện năng tiêu thụ của trạm bơm giếng được xác định theo công thức:

$$P_d^1 = \frac{Q_b^1 \times H_b^1 \times T_1 \times 365}{102 \times 3.6 \times \eta_b \times \eta_{dc}}$$

Trong đó: Q_b^1 , - lưu lượng của bơm, $Q_b^1 = 14.58 \text{ (m}^3\text{/h)}$.

H_b^1 - cột áp của bơm, $H_b^1 = 72\text{(m)}$

T_1 - thời gian làm việc của bơm, $T_1 = 24\text{(giờ)}$

η_b, η_{dc} - công suất bơm và công suất động cơ của bơm, $\eta_b = 80\% = 0.8$, $\eta_{dc} = 76\% = 0.76$

Do đó điện năng tiêu thụ của trạm bơm giếng là:

$$P_d^1 = \frac{14.58 \times 72 \times 24 \times 365}{102 \times 3.6 \times 0.8 \times 0.76} = 41189.63 \text{ (kw/năm)}$$

Chi phí điện năng cho trạm bơm giếng là:

$$G_d^{thg} = P_d^1 \times G_d$$

Trong đó: P_d^1 - là công suất điện năng tiêu thụ của trạm bơm giếng trong 1 năm

$$P_d^1 = 41189.63 \text{ (kw/năm)}$$

G_d - là đơn giá điện dùng cho sản xuất, $G_d = 900$ (đ/kw điện)

Suy ra : $G_d^{thg} = 41189.63 \times 900 = 37070667$ (đ)

IV.1.2/ Chi phí điện năng cho trạm bơm cấp II:

Trạm bơm cấp II làm việc theo 2 chế độ:

cấp 1: có 1 bơm làm việc trong 5 giờ

cấp 2: có 1 bơm làm việc trong 19 giờ

Điện năng tiêu thụ của trạm bơm cấp II được xác định theo công thức sau:

$$P_d^2 = +$$

Trong đó: Q_1, Q_2 - lưu lượng của bơm của cấp thứ nhất và cấp thứ 2 làm việc cấp vào mạng

$$Q_1 = 1\% Q_t = 1\% \times 168.35 = 1.6835 \text{ (m}^3/\text{h)}, Q_2 = 5\% Q_t = 5\% \times 168.35 = 8.4175 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

H_1, H_2 - cột áp bơm của cấp thứ nhất và cấp thứ 2

$$H_1 = H_2 = 44.1 \text{ (m)}$$

T_1, T_2 - thời gian làm việc của máy bơm trong cấp thứ nhất và cấp thứ 2

$$T_1 = 5 \text{ (giờ)}, T_2 = 19 \text{ (giờ)}$$

η_b, η_{dc} - hiệu suất bơm và hiệu suất động cơ của máy bơm trong cấp thứ nhất và cấp thứ 2

$$\eta_b = 80\% = 0.8, \eta_{dc} = 76\% = 0.76$$

Do đó điện năng tiêu thụ của trạm bơm cấp II:

$$P_d^2 = \frac{1.684 \times 44.1 \times 5 \times 365}{102 \times 3.6 \times 0.8 \times 0.76} + \frac{8.418 \times 44.1 \times 19 \times 365}{102 \times 3.6 \times 0.8 \times 0.76} = 12138.62 \text{ (kw/năm)}$$

Chi phí điện năng tiêu thụ của trạm bơm cấp II:

$$G_d^{thc2} = P_d^2 \times G_d$$

Trong đó: P_d^2 - là công suất điện năng tiêu thụ của trạm bơm cấp II trong 1 năm

$$P_d^2 = 12138.62 \text{ (kw/năm)}$$

G_d - là đơn giá điện dùng cho sản xuất, $G_d = 900$ (đ/kw điện)

$$\text{Suy ra : } G_d^{thc2} = 12138.62 \times 900 = 10924758 \text{ (đ)}$$

IV.1.3/ Chi phí điện năng cho bơm nước rửa lọc:

Chi phí điện năng cho bơm nước rửa lọc được xác định theo công thức:

$$G_d^{brl} = \dots \times G_d$$

Trong đó: Q_b - công suất bơm nước rửa lọc

$$Q_b = 87.55 \text{ (m}^3/\text{h)} = 2101.2 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

H_b - cột áp của bơm, $H_b = 6.62$ (m)

T – thời gian rửa lọc. Vì số lần rửa lọc trong 1 ngày là 2 lần và thời gian cho 1 lần rửa lọc là 6 phút do vậy thời gian rửa lọc trong 1 ngày là:

$$T = 2 \times 6 = 12(\text{phút}) = 0.2(\text{giờ}) = 0.0083(\text{ngđ})$$

G_d - là đơn giá điện dùng cho sản xuất, $G_d = 900$ (đ/kw điện)

Do vậy:

$$G_d^{brl} = \frac{2101.2 \times 6.62 \times 0.0083 \times 365}{102 \times 3.6 \times 0.8 \times 0.76} \times 900 = 169875(\text{đ})$$

IV.1.4/ Tổng chi phí điện năng dùng cho sản xuất:

Tổng chi phí điện năng dùng cho sản xuất của nhà máy xử lý là:

$$G_d^{sx} = G_d^{tbg} + G_d^{tbc2} + G_d^{brl}$$

Trong đó: G_d^{tbg} - Chi phí điện năng cho trạm bơm giếng

$$G_d^{tbg} = 37070667 (\text{đ})$$

G_d^{tbc2} - Chi phí điện năng tiêu thụ của trạm bơm cấp II

$$G_d^{tbc2} = 10924758 (\text{đ})$$

G_d^{brl} - Chi phí điện năng cho bơm nước rửa lọc

$$G_d^{brl} = 169875 (\text{đ})$$

Vậy: $G_d^{sx} = 37070667 + 10924758 + 169875 = 48165300$ (đ)

IV.1.5/ Chi phí điện năng dùng cho thấp sáng:

Chi phí điện năng cho thấp sáng được lấy bằng 1% chi phí điện năng cho sản xuất: $G_d^{TS} = 1\% \times G_d^{sx} = 0.01 \times 48165300 = 481653$ (đ)

IV.1.6/ Tổng chi phí điện năng dùng cho trạm xử lý (sản xuất + thấp sáng)ù:

Tổng chi phí điện năng dùng cho trạm xử lý là:

$$G_d^t = G_d^{sx} + G_d^{TS}$$

Trong đó: G_d^{sx} – chi phí điện năng dùng cho sản xuất của trạm xử lý

$$G_d^{sx} = 48165300 (\text{đ})$$

G_d^{TS} - Chi phí điện năng cho thấp sáng, $G_d^{TS} = 481653$ (đ)

Vậy: $G_d^t = 48165300 + 481653 = 48646953$ (đ)

IV.2/ Chi phí dầu mỡ:

Tổng chi phí dầu mỡ dùng để bôi trơn lấy bằng 0.5% tổng chi phí điện năng:

$$G_{dm} = 0.5\% \times G_d^t = 0.5\% \times 48646953 = 243235 (\text{đ})$$

IV.3/ Chi phí hoá chất:

IV.3.1/ Chi phí phèn:

Ta có hàm lượng phèn được sử dụng trong trạm xử lý là:

$$L_p = 28.3 \text{ (mg/l)} = 28.3 \text{ (g/m}^3\text{)}$$

Vì phèn ta sử dụng là phèn sạch nên liều lượng phèn cần dùng trong 1 ngày là:

$$P_p =$$

Trong đó: Q - là công suất trạm xử lý, $Q = 350 \text{ (m}^3\text{/ngđ)}$

L_p - là liều lượng phèn được sử dụng, $L_p = 28.3 \text{ (g/m}^3\text{)}$

$$\text{Suy ra: } P_p = \frac{350 \times 28.3}{1000} = 9.91 \text{ (kg/ngày)}$$

Chi phí phèn cần dùng trong 1 năm:

$$G_p^{\text{năm}} = P_p \times 365 \times G_p$$

Trong đó: P_p - là liều lượng phèn được sử dụng trong 1 ngày

$$P_p = 9.91 \text{ (kg/ngày)}$$

G_p - là đơn giá phèn, $G_p = 2000 \text{ (đ/kg)}$

$$\text{Suy ra: } G_p^{\text{năm}} = 9.91 \times 365 \times 2000 = 7234300 \text{ (đ)}$$

IV.3.2/ Chi phí clo:

Ta có chi phí clo được sử dụng trong 1 năm của trạm xử lý được xác định theo công thức:

$$G_{\text{clo}}^{\text{năm}} = L_{\text{clo}}^{\text{năm}} \times G_{\text{clo}}$$

Trong đó: $L_{\text{clo}}^{\text{năm}}$ - là liều lượng clo được sử dụng trong 1 năm của trạm xử lý

Dựa vào phần tính toán hoá chất ta có lượng clo được sử dụng trong 1 năm là: $L_{\text{clo}}^{\text{năm}} = 129.6 \text{ (kg/năm)}$

G_{clo} - là đơn giá clo, $G_{\text{clo}} = 15000 \text{ (đ/kg)}$

$$\text{Suy ra: } G_{\text{clo}}^{\text{năm}} = 129.6 \times 15000 = 1944400 \text{ (đ)}$$

IV.3.3/ Chi phí vôi:

Ta có chi phí vôi được sử dụng trong 1 năm của trạm xử lý được xác định theo công thức:

$$G_v^{\text{năm}} = L_v^{\text{năm}} \times G_v$$

Trong đó: $L_v^{\text{năm}}$ - là liều lượng vôi được sử dụng trong 1 năm của trạm xử lý

Dựa vào phần tính toán hoá chất ta có lượng vôi được sử dụng trong 1 năm là: $L_v^{\text{năm}} = 1396.8 \text{ (kg/năm)}$

G_v - là đơn giá vôi, $G_v = 1000 \text{ (đ/kg)}$

$$\text{Suy ra: } G_v^{\text{năm}} = 1396.8 \times 1000 = 1396800 \text{ (đ)}$$

IV.3.4/ Tổng Chi phí hoá chất sử dụng hằng năm:

Tổng chi phí hoá chất sử dụng hằng năm của trạm xử lý:

$$G_{\text{hc}}^{\text{năm}} = G_v^{\text{năm}} + G_{\text{clo}}^{\text{năm}} + G_p^{\text{năm}}$$

Trong đó: $G_v^{\text{năm}}$ - là chi phí vô được sử dụng trong 1 năm của trạm xử lý

$$G_v^{\text{năm}} = 1396800 \text{ (đ)}$$

$G_{\text{clo}}^{\text{năm}}$ - là chi phí clo được sử dụng trong 1 năm của trạm xử lý

$$G_{\text{clo}}^{\text{năm}} = 1944000 \text{ (đ)}$$

$G_p^{\text{năm}}$ - là chi phí phèn được sử dụng trong 1 năm của trạm xử lý

$$G_p^{\text{năm}} = 7234300 \text{ (đ)}$$

$$\text{Suy ra: } G_{\text{hc}}^{\text{năm}} = 1396800 + 1944000 + 7234300 = 10575100 \text{ (đ)}$$

IV.4/ Chi phí lương cho cán bộ công nhân quản lý, chi phí quản lý phân xưởng, chi phí bảo hiểm:

Ta có tổng chi phí lương của cán bộ công nhân viên quản lý hệ thống cấp nước được xác định theo công thức sau:

$$G_1 = N \times G_t \times 12$$

Trong đó: N - là số cán bộ công nhân viên làm việc, chọn N = 3 (người)

G_t - là thu nhập của cán bộ công nhân viên, $G_t = 900000$ (đ/tháng)

$$\text{Suy ra: } G_1 = 3 \times 900000 \times 12 = 32400000 \text{ (đ)}$$

+ Chi phí quản lý phân xưởng: lấy bằng 10% chi phí lương của cán bộ công nhân viên:

$$G_{\text{px}} = 10\% \times G_1 = 10\% \times 32400000 = 3240000 \text{ (đ)}$$

+ Chi phí bảo hiểm: lấy bằng 5% chi phí lương của cán bộ công nhân viên:

$$G_{\text{bh}} = 5\% \times G_1 = 5\% \times 32400000 = 1620000 \text{ (đ)}$$

IV.5/ Tổng chi phí quản lý hàng năm:

Tổng chi phí quản lý hàng năm của hệ thống xử lý được xác định theo công thức:

$$G_{\text{ql}} = G_d + G_{\text{dm}} + G_{\text{hc}} + G_1 + G_{\text{px}} + G_{\text{bh}}$$

Trong đó: G_d - tổng chi phí điện năng, $G_d = 48646953$ (đ)

G_{dm} - chi phí dầu mỡ, $G_{\text{dm}} = 243235$ (đ)

G_{hc} - chi phí hoá chất, $G_{\text{hc}} = 10575100$ (đ)

G_1 - chi phí lương cho cán bộ công nhân viên, $G_1 = 32400000$ (đ)

G_{px} - chi phí quản lý phân xưởng, $G_{\text{px}} = 3240000$ (đ)

G_{bh} - chi phí bảo hiểm, $G_{\text{bh}} = 1620000$ (đ)

Do vậy tổng chi phí quản lý hàng năm của hệ thống xử lý :

$$G_{\text{ql}} = 48646953 + 243235 + 10575100 + 32400000 + 3240000 + 1620000 = 83967288 \text{ (đ)}$$

V/ TÍNH TOÁN GIÁ THÀNH CHO 1 M³ NƯỚC:

V.1/ Tổng chi phí khấu hao và quản lý hằng năm:

Tổng chi phí quản lý hằng năm được xác định theo công thức sau:

$$C = G_{ql}^{năm} + G_{KHCB}$$

Trong đó: $G_{ql}^{năm}$ - **tổng chi phí quản lý hằng năm của hệ thống xử lý**

$$G_{ql}^{năm} = 83967288 \text{ (đ)}$$

G_{KHCB} - **chi phí khấu hao cơ bản của tài sản cố định (thời gian tính khấu hao là 25 năm).**

$$G_{KHCB} = \frac{449969000}{25} = 17998760 \text{ (VND)}$$

$$\text{Do vậy: } C = 83967288 + 17998760 = 101966048 \text{ (VND)}$$

V.2/ Giá thành sản xuất 1 m³ nước:

Giá thành sản xuất 1 m³ nước được xác định theo công thức sau:

$$G =$$

Trong đó: C - **tổng chi phí khấu hao và quản lý hằng năm**

$$C = 101966048 \text{ (VND)}$$

Q - **công suất trạm xử lý, $Q = 350 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$**

Do vậy giá thành 1 m³ nước là:

$$G = \frac{101966048}{350 \times 365} = 798 \text{ (đ)}$$

Giá thành thực để sản xuất ra 1 m³ nước là:

$$G_{tt} = G (1 + 0.8\% \times 12) = 798 (1 + 0.008 \times 12) = 875 \text{ (VND/m}^3\text{)}$$

Với 0.8% là lãi suất ngân hàng mỗi tháng.

B/ XỬ LÝ NƯỚC THẢI.

KHÁI TOÁN CÔNG TRÌNH XỬ LÝ NƯỚC THẢI.

I. Vốn đầu tư cho từng hạng mục công trình:

I.1 Phần xây dựng:

PHẦN III: TÍNH TOÁN HIỆU QUẢ KINH TẾ

STT	Hạng mục công trình	Thể tích m ³	Số lượng (cái)	Đơn giá (đồng/m ³)	Thành tiền (VND)
1	Hố thu gom	14	1	800000	11200000
2	Bể điều hòa	92.75	1	800000	74200000
3	Bể lắng đợt I	36.56	1	800000	29248000
4	Bể Aerotank	65.52	1	800000	52416000
5	Bể lắng đợt II	107.39	1	800000	85912000
6	Bể khử trùng	13.44	1	800000	10752000
7	Bể nén bùn	10.36	1	800000	8288000
8	Sân phơi bùn	14.4			3000000
					275016000

PHẦN III: TÍNH TOÁN HIỆU QUẢ KINH TẾ

I.2 Phần thiết bị:

STT	Hạng mục công trình	Số lượng (Cái)	Đơn giá (Đồng)	Thành tiền
1	Song chắn rác	1	1000000	1000000
2	Đĩa phân phối khí	35	80000	2800000
3	HT van, đường ống, phụ kiện		25000000	25000000
4	Vận chuyển, lắp đặt		20000000	20000000
5	Máng răng cưa ở bể lắng I	1	300000	300000
6	Máng răng cưa ở bể lắng II	1	500000	500000
7	Giàn quay ở bể lắng I	1	25000000	25000000
8	Giàn quay ở bể lắng II	1	40000000	40000000
9	Máy nén khí ở bể điều hòa (0.5kW)	2	1500000	3000000
10	Máy nén khí ở bể Aerotank (4.75 kW)	2	11000000	22000000
11	Bơm chìm ở hố thu gom	2	12000000	24000000
12	Bơm nước thải	4	10000000	40000000
13	Bơm bùn tuần hoàn	2	8500000	17000000
14	Bơm bùn dư	1	1500000	1500000
15	Bơm tách nước	1	1500000	1500000
16	Bơm xả bùn	1	9000000	9000000
17	Dây điện, linh kiện, ống PVC bảo vệ linh kiện		5000000	5000000
				237600000

Tổng chi phí đầu tư cho các hạng mục công trình:

$$M_{dt} = 275016000 + 237600000 = 512616000 \text{ (VND)}$$

Chi phí đầu tư được tính khấu hao trong 25 năm

$$M_{cb} = 512616000/25 = 20504640 \text{ (VND)}$$

II. Chi phí quản lý, vận hành.

II.1 Chi phí nhân công:

Công nhân: 2 người x 900000 đồng/tháng x 12 tháng = 21600000 (đồng)

Cán bộ: 1 người x 1500000 đồng/tháng x 12 tháng = 18000000 (đồng)

Tổng cộng: 21600000 + 18000000 = 39600000 (đồng)

II.2 Chi phí hóa chất:

Liều lượng chloride = 3.24 (kg/day) = 972 (kg/năm)

Giá thành 1 kg chloride 200 đồng

Chi phí hóa chất dùng cho một năm: 972 x 200 = 194400 (VND)

II.3 Chi phí điện năng:

Chi phí điện năng tính cho một năm:

*Bơm nước thải từ hố thu gom:

Ta sử dụng 2 bơm nhúng chìm hoạt động luân phiên một làm việc và một dự phòng. Có các thông số sau:

$Q_b^1 = 13.48$ (m³/h), $H_b^1 = 8$ (m), $N_1 = 45$ (kw), $\eta_b = 80\%$, $\eta_{dc} = 76\%$

Điện năng tiêu thụ của trạm bơm giếng được xác định theo công thức:

$$P_d^1 = \frac{Q_b^1 \times H \times T_1 \times 300}{102 \times 3.6 \times \eta_b \times \eta_{dc}}$$

Trong đó: Q_b^1 , - lưu lượng của bơm, $Q_b^1 = 13.48$ (m³/h).

H_b^1 - cột áp của bơm, $H_b^1 = 8$ (m)

T_1 - thời gian làm việc của mỗi bơm, $T_1 = T_2 = 12$ (giờ)

η_b , η_{dc} - công suất bơm và công suất động cơ của bơm, $\eta_b = 80\% = 0.8$, $\eta_{dc} = 76\% = 0.76$

Do đó điện năng tiêu thụ của trạm bơm giếng là:

$$P_d^1 = \frac{13.48 \times 8 \times 12 \times 300}{102 \times 3.6 \times 0.8 \times 0.76} = 3477.81 \text{ (kw/năm)}$$

Chi phí điện năng cho trạm bơm giếng là:

$$G_d^{tbg} = P_d^1 \times G_d$$

Trong đó: P_d^1 - là công suất điện năng tiêu thụ của trạm bơm giếng trong 1 năm

$$P_d^1 = 3477.81 \text{ (kw/năm)}$$

G_d - là đơn giá điện dùng cho sản xuất, $G_d = 900$ (đ/kw điện)

$$\text{Suy ra : } G_d^{tbg} = 3477.81 \times 900 = 3130029 \text{ (đ)}$$

Tương tự ta tính cho: bơm bùn tuần hoàn, bơm bùn dư, máy nén khí ở bể điều hòa, ...

Kết quả tính toán được cho ở bảng dưới đây:

Hạng mục	Công suất (kW)	Chi phí (đồng)
Bơm nước từ hố thu gom	0.45	3130029
Bơm bùn tuần hoàn	0.22	1734480
Bơm bùn dư	0.00049	3864
Máy nén khí ở bể điều hòa	0.5	3942000
Máy nén khí ở bể Aerotank	4.75	37370160
Các hoạt động khác		2000000
		48180533

II.4 Chi phí sửa chữa bảo trì hàng năm: **20000000 (VND)**

Tổng chi phí vận hành trong một năm:

$$M_{ql} = 39600000 + 194400 + 48180533 + 20000000 \\ = 107974933 \text{ (VND)}$$

III. Tổng chi phí đầu tư:

Tổng chi phí đầu tư cho công trình:

$$M = M_{cb} + M_{ql} = 20504640 + 107974933 = 128479573 \text{ (đ)}$$

VI. Giá thành xử lý 1 m³ nước thải:

$$M_{xl} = \frac{M}{323.52 \times 365} = \frac{128479573}{323.52 \times 365} = 1088 \text{ (đ)}$$

Lãi suất ngân hàng: i = 0.8%/tháng

Giá thành thực tế để xử lý 1m³ nước thải:

$$M_{tt} = M_{xl} (1 + 0.008 \times 12) = 1088 (1 + 0.008 \times 12) = 1193 \text{ (đ)}$$

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. TS. Trịnh Xuân Lai, *Cấp nước – tập 2*, NXB. Khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 2002.
- [2]. TS. Nguyễn Ngọc Dung, *Xử lý nước cấp*, NXB. Xây dựng, Hà Nội, 1999.
- [3]. TS. Trịnh Xuân Lai, *Tính toán thiết kế các công trình trong hệ thống cấp nước sạch*, NXB. Khoa học kỹ thuật, TP. Hồ Chí Minh.
- [4]. TS. Trịnh Xuân Lai, *Xử lý nước cấp*, NXB. Xây dựng, Hà Nội, 2003.
- [5]. PGS, PTS. Hoàng Văn Huệ – KS. Phan Đình Bưởi, *Mạng lưới thoát nước*, NXB. Xây dựng, Hà Nội, 1996.
- [6]. TS. Nguyễn Văn Tín – ThS. Nguyễn Thị Hồng – KS. Đỗ Hải, *Cấp nước – tập 1 “Mạng lưới cấp nước”*, NXB. Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 2001.
- [7]. PGS, PTS. Trần Hiếu Huệ – PTS. Trần Đức Hạ – KS. Đỗ Hải – KS. Ứng Quốc Dũng – KS. Nguyễn Văn Tín, *Cấp thoát nước*, NXB. Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 1996.
- [8]. Nguyễn Bá Thắng – Nguyễn Văn Ngọc – Vũ Minh Giang – Trần Bá Đích, *Giáo trình “Đào tạo công nhân kỹ thuật ngành nước theo phương pháp Môđun*, NXB. Xây Dựng, Hà Nội, 2002.
- [9]. PGS, TS. Hoàng Văn Huệ – TS. Trần Đức Hạ – ThS. Mai Liên Hương – ThS. Lê Mạnh Hà – ThS. Trần Hữu Diệm, *Thoát Nước – tập 1 “Mạng lưới thoát nước”*, NXB. Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 2001.
- [10]. GS, TS. Lâm Minh Triết – TS. Nguyễn Phước Dân – TS. Nguyễn Thanh Hùng, *Bảng tra thủy lực mạng lưới cấp – thoát nước*, NXB. Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, 2003.
- [11]. ThS. Nguyễn Thị Hồng, *Các bảng tính toán thủy lực*, NXB. Xây dựng, Hà Nội, 2001.
- [12]. TS. Trịnh Xuân Lai, *Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*, NXB. Xây dựng Hà Nội, 2000.
- [13]. PGS, TS. Hoàng Văn Huệ, *Xử lý nước thải*, NXB. Xây dựng Hà Nội, 1996.
- [14]. Trần Đức Hạ, *Xử lý nước thải vừa và nhỏ*, NXB. Khoa học và kỹ thuật, 2002.
- [15]. GS, TS. Lâm Minh Triết – Nguyễn Thanh Hùng – Nguyễn Phước Dân, *Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp – Tính toán thiết kế công trình*, CEFINEA – Viện Môi trường và Tài nguyên, 2002.
- [16]. PGS, TS. Hoàng Văn Huệ, *Thoát nước tập 2: Xử lý nước thải*, NXB. Khoa học và kỹ thuật, 2002.

[17]. **Tiêu chuẩn Xây dựng TCVN – 51 – 84, Viện Môi trường và Tài nguyên.**

[18]. **Metcalf & Eddy, *Wastewater Engineering Treatment treatment – disposal – resuse*, Third Edition, McGraw – Hill International Editions, Civil Engineering series, 1994.**

[19]. **Các tài liệu khác: các trang Web Việt Nam và nước ngoài...**