

Chương 3

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC CẤP

3.1 PHÂN TÍCH LỰA CHỌN CÔNG NGHỆ CHO TRẠM XỬ LÝ

3.1.1 Đặc tính nguồn nước cần xử lý

Bảng 3.1 Chất lượng nước sông Sài Gòn

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả xác định	TCVN 5502 – 2003
1	pH		6,1 – 6,5	6,0 – 8,5
2	Độ màu	Pt/Co	151 – 326	15
3	Độ kiềm	mgCaCO ₃ /l	10 – 25	-
4	Độ đục	NTU	23 – 79	5
5	Cl ⁻	g/l	3 – 8	0,25
6	Chất rắn hòa tan	g/l	14 – 26	1
7	SS	mg/l	140 – 180	< 30
8	Coliform	MNP/100ml	4000 – 75000	2,2

Nguồn: Nhà máy nước Tân Hiệp.

3.1.2 Lựa chọn phương án xử lý

Bảng 3.2 Phương pháp xử lý cặn lơ lửng

Phương pháp	Ưu điểm	Nhược điểm
Bể lắng	- Tách hiệu quả cặn lơ lửng và các chất hữu cơ.	- Cần diện tích lớn
Tuyển nổi	- Tách hiệu quả các hạt cặn có khối lượng riêng $\rho_c < \rho_n$.	- Có thể phá vỡ bông cặn. - Cần nhiều máy móc thiết bị - Vận hành phức tạp, đòi hỏi người vận hành phải có trình độ và kinh nghiệm.
Bể lọc	- Hiệu quả xử lý cặn trong nước cao, sau bể lọc nước có thể cấp cho sinh hoạt và công nghiệp	- Thích hợp với loại nước có hàm lượng cặn nhỏ. Nếu hàm lượng cặn cao dễ bị tắc lọc ảnh hưởng đến quá trình lọc nước.

→ Chọn phương án: bể lắng, bể lọc vì cặn lơ lửng có khả năng lắng tốt và lưu lượng nước cần xử lý có công suất lớn.

Bảng 3.3 So sánh các loại bể lắng

Loại bể	Ưu điểm	Nhược điểm
Bể lắng ngang	<ul style="list-style-type: none"> - Hiệu quả lắng cặn tốt - Thiết kế và vận hành đơn giản. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cần diện tích lớn - Áp dụng được cho trạm có công suất lớn
Bể lắng đứng	<ul style="list-style-type: none"> - Tiết kiệm diện tích 	<ul style="list-style-type: none"> - Hiệu quả không cao so với bể lắng ngang - Áp dụng cho các trạm xử lý công suất
Bể lắng trong có tầng cặn lơ lửng	<ul style="list-style-type: none"> - Hiệu quả xử lý cao - Không cần bể phản ứng vì quá trình và tạo bông kết tủa xảy ra trong điều kiện keo tụ tiếp xúc. - Chiếm ít diện tích 	<ul style="list-style-type: none"> - Vận hành và thiết kế phức tạp - Đòi hỏi độ ổn định nước cao
Bể lắng lớp mỏng có các ống hình trụ	<ul style="list-style-type: none"> - Diện tích bề mặt đáy bể lắng lớn - Chế độ chảy trong các ống hình trụ luôn là chảy tầng $Re < 2000$ 	<ul style="list-style-type: none"> - Khó khăn về mặt kỹ thuật, khối ống hình trụ đặt trong bể lắng dễ bị xê - Việc xả rửa cặn từ các ống nằm nghiêng chưa được nghiên cứu kỹ

→ Phương án chọn: bể lắng ngang và bể lắng trong có tầng cặn lơ lửng vì phương án được xem là khả thi đối với trạm xử lý có công suất lớn.

Bảng 3.4 So sánh các loại bể lọc

Loại bể	Ưu điểm	Nhược điểm
Lọc chậm	<ul style="list-style-type: none"> - Hiệu quả xử lý rất cao từ 95-99%, hầu hết các loại cặn bẩn đều bị giữ lại trên lớp vật liệu lọc. - Không cần phải đánh phèn - Không cần nhiều máy móc 	<ul style="list-style-type: none"> - Diện tích xây dựng lớn - Khó tự động hóa
Lọc nhanh	<ul style="list-style-type: none"> - Ít tốn diện tích - Công suất xử lý lớn 	<ul style="list-style-type: none"> - Không hiệu quả bằng bể lọc chậm - Trong quá trình lọc 1 phần oxy sẽ oxy hóa Fe và Mn.
Lọc áp lực	<ul style="list-style-type: none"> - Chế tạo tại công xưởng lắp đặt nhanh - Áp lực sau bể lọc còn dư có thể chảy thẳng lên đài hay cấp trực tiếp cho các hộ tiêu thụ, không cần máy bơm đợt 2. - Không xảy ra hiện tượng chân không trong lớp lọc - Do tổn thất áp lực lấy từ 3-10m, nên có thể tăng chiều dày lớp lọc lên để tăng vận tốc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bông cặn bị phá vỡ trong quá trình bơm vào bể nên hiệu quả kém - Không khống chế được lượng cát mất đi do không thấy được bên trong, bể lọc làm việc hiệu quả kém dần, - Gặp sự cố khi mất điện
Bể lọc tiếp xúc	<ul style="list-style-type: none"> - Chu kỳ làm việc kéo dài. - Tiết kiệm diện tích - Quá trình kết dính giữa các hạt keo tụ phèn tạo ra trên bề mặt hạt vật liệu lọc diễn ra nhanh và hiệu quả 	<ul style="list-style-type: none"> - Thích hợp cho trạm có công suất nhỏ. - Tốc độ lọc bị hạn chế do d_{10} diện tích lọc lớn. - Hệ thống phân phối hay bị tắc, nhất là ở trường hợp trong nước chứa nhiều sinh vật và phù du rong tảo.

→ Phương án chọn: bể lọc nhanh và bể lọc áp lực do nước cần xử lý có lưu lượng lớn và yêu cầu chất lượng nước sau lọc phải đảm bảo hàm lượng cặn rất thấp.

Phương án xử lý độ màu: keo tụ tạo bông → lắng

Quá trình keo tụ tạo bông tạo ra các tác nhân có khả năng dính kết các chất làm bẩn nước có dạng hòa tan lơ lửng thành các bông cặn có khả năng lắng trong các bể lắng và dính kết trên bề mặt của lớp vật liệu lọc với tốc độ nhanh và kinh tế nhất.

Quá trình keo tụ tạo bông gồm 2 giai đoạn

Trộn hóa chất
Phản ứng tạo bông

Bảng 3.5 So sánh các bể trộn

Loại bể	Ưu điểm	Nhược điểm
Trộn đứng	- Sử dụng trong trường hợp có dùng vôi sữa để kiềm hóa nước vôi với công suất bất kì. Vì đảm bảo cho các phân tử vôi ở trạng thái lơ lửng, làm cho quá trình hòa tan vôi được thực hiện triệt để.	- Diện tích tối đa không lớn hơn 15m ²
Trộn thủy lực	- Cấu tạo công trình đơn giản không cần thiết bị phức tạp - Giá thành quản lý thấp	- Không điều chỉnh được cường độ khuấy trộn khi cần thiết - Do tổn thất áp lực lớn nên công trình phải xây dựng cao hơn - Hành thành bọt khi không thích hợp khi lựa chọn phương án có bể lắng trong có tầng cặn lơ lửng
Trộn cơ khí	- Có thể điều chỉnh cường độ khuấy trộn - Thời gian khuấy trộn ngắn nên dung tích bể nhỏ, tiết kiệm vật	- Trình độ quản lý cao, vận hành phức tạp.

→ Phương án chọn: Bể trộn đứng hoặc trộn cơ khí hóa chất khuấy trộn vôi

Bảng 3.6 So sánh các bể phản ứng tạo bông cặn

Loại bể	Ưu điểm	Nhược điểm
Bể phản ứng xoáy hình trụ	- Hiệu quả trong quá trình hình thành bông cặn	- Vòi phun có cấu tạo phức tạp - Áp dụng cho các trạm xử lý có công suất nhỏ
Bể phản ứng vách ngăn	- Đơn giản trong quản lý và vận hành	- Khối lượng xây dựng lớn do có nhiều vách ngăn - Bể phải cao để đảm bảo tổn thất áp lực trong toàn bể
Bể phản ứng tạo bông cặn cơ khí	- Có thể điều chỉnh cường độ khuấy trộn	- Cần có máy móc thiết bị cơ khí chính xác - Điều kiện quản lý vận hành phức tạp

→ Phương án chọn: bể phản ứng cơ khí

Phương pháp xử lý độ cứng: làm mềm nước bằng: hóa chất, phương pháp nhiệt, trao đổi ion, phương pháp tổng hợp và lọc qua màng bán thấm (RO).

Bảng 3.7 So sánh các phương án xử lý độ cứng

Phương pháp	Ưu điểm	Nhược điểm
Làm mềm bằng hóa chất	- Hiệu quả xử lý cao, triệt để	- Một số hóa chất dùng dư (photphat, bari) có thể tác động đến người sử dụng nước - Tốn chi phí hóa chất
Phương pháp nhiệt	- Hiệu quả xử lý vừa	- Chỉ xử lý được độ cứng tạm thời - Tốn chi phí cho thiết bị gia nhiệt
Trao đổi ion	- Hiệu quả xử lý cao - Xử lý được các chất hòa tan trong nước (ion+, ion-)	- Vận hành phức tạp, phải rửa lọc thường xuyên khi nồng độ cao - Tốn chi phí hạt nhựa
Tổng hợp	- Hiệu quả xử lý cao triệt để	- Tốn kém
Lọc qua màng bán thấm (RO)	- Hiệu quả lọc cao - Lọc tất cả các muối hòa tan trong nước - Chiếm ít diện tích	- Rất tốn kém chi phí cho thiết bị - Vận hành phức tạp

→ Phương án chọn: Làm mềm bằng hóa chất

Phương pháp khử mặn: trao đổi ion, chưng cất, lọc qua màng bán thấm (RO)

Bảng 3.8 So sánh các phương pháp khử mặn

Phương pháp	Ưu điểm	Nhược điểm
Trao đổi ion	- Hiệu quả xử lý cao - Xử lý được các chất hòa tan trong nước (ion +, ion-)	- Vận hành phức tạp phải rửa lọc thường xuyên khi nồng độ chất cần xử lý cao - Tốn chi phí hạt nhựa
Chưng cất	- Hiệu quả xử lý cao	- Tốn nhiều chi phí cho thiết bị gia nhiệt do càng về sau nồng độ càng cao thì cần cung cấp càng nhiều
Lọc qua màng bán thấm	- Hiệu quả xử lý nước rất cao, nước đầu ra gần như tinh khiết - Lọc tất cả các muối hòa tan trong nước - Chiếm ít diện tích	- Rất tốn kém chi phí cho thiết bị - Vận hành phức tạp

→ Phương án chọn màng bán thấm (RO)

Phương pháp khử trùng: dùng tia cực tím, hóa chất (Cl₂)

Bảng 3.9 So sánh các phương án khử trùng

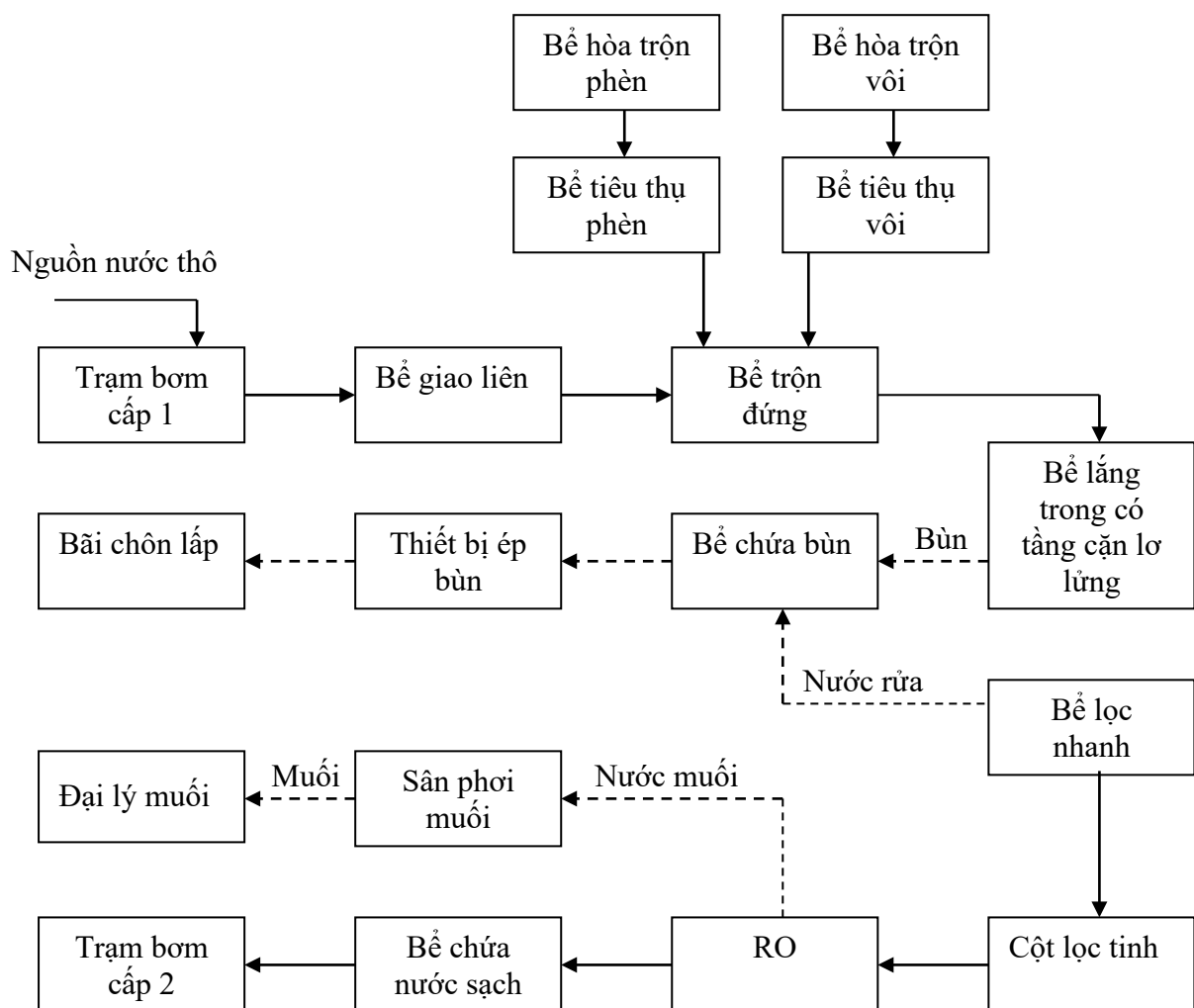
Phương pháp	Ưu điểm	Nhược điểm	Ghi chú
Tia cực tím	- Không làm thay đổi mùi vị của nước - Không làm thay đổi tính chất hóa học và lý học của nước - Rẻ tiền	- Già thành cao - Hiệu quả khử trùng giảm khi trong nước có cặn lơ lửng. - Nồng độ cao sẽ gây mùi	- Thích hợp cho công suất nhỏ

Dùng Cl₂	- Hiệu quả khử trùng cao	khó chịu - Cl ₂ là khí rất độc nên phải bảo quản cẩn thận, tránh các sự cố rò rỉ	
Dùng ozon	- Hiệu quả khử trùng rất cao - Không gây mùi khó chịu trong nước - Thời gian tiếp xúc ngắn, 4-5 phút.	- Không ổn định và mất đi trong vài phút - Không hình thành lượng dư nên không thể khử trùng trong hệ thống phân phối - Chi phí rất đắt.	

→ Phương án lựa chọn: khử trùng bằng Cl₂

3.1.3 Phương án thiết kế

Phương án 1



Hình 3.1 Sơ đồ dây chuyền công nghệ theo phương án 1

Thuyết minh sơ đồ dây chuyền công nghệ

Do tính chất của nước sông Sài Gòn có pH từ 6,0 – 6,5 nên nước tại hầm thu được châm vôi nâng pH lên 6,8 đến 7,2 để oxy hóa Mn, châm clo sau song chắn để tiền khử trùng, hạn chế sự phát triển của rong rêu, tảo, chất hữu cơ, bảo vệ đường ống.

Tại bể phân chia lưu lượng, nước thô được châm clo sơ bộ với liều lượng 0,1 ppm để nâng cao hiệu quả lắng cặn, thực hiện tiếp tục quá trình oxi hóa mangan và bảo vệ các công trình sau.

Nước ở đầu bể phân chia lưu lượng tương đối ổn định nên khi châm clo, sự tiếp xúc clo với nước kém, làm giảm hiệu quả khử trùng. Hơn nữa trong quá trình vận chuyển, nước tới cuối bể clo sẽ bị bay hơi, làm lãng phí hóa chất. Vì vậy, dời điểm châm clo về phía mương tràn cuối bể phân chia lưu lượng sang bể trộn. Tại đây nước chảy xáo trộn hơn làm tăng hiệu quả tiếp xúc giữa nước với clo, tạo điều kiện thuận lợi cho các phản ứng xảy ra.

Nước từ bể phân chia lưu lượng được dẫn tới bể trộn. Tại bể trộn phèn và vôi được châm vào. Phèn nhôm $Al_2(SO_4)_3 \cdot 16H_2O$ được cho vào tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình keo tụ (lượng phèn cho vào được tính toán qua kết quả Jatest tại phòng thí nghiệm), vôi tạo môi trường pH thuận lợi cho keo tụ. Sau quá trình xáo trộn thủy lực, các hạt keo nhỏ liên kết với nhau tạo thành các bông cặn có kích thước lớn hơn và có thể tách chúng bằng trọng lực.

Sau đó, nước dẫn vào bể lắng trong có tầng cặn lơ lửng qua các mương dẫn. Tại bể lắng, thực hiện quá trình lắng.

Nước trong sẽ tràn vào mương chung và được dẫn qua bể lọc nhanh. Nước được lọc qua các hạt vật liệu lọc như sỏi, cát và chụp lọc, các bùn cặn sẽ được giữ lại.

Khi thấy tổn thất áp lực trong bể lọc khoảng 2m. Quá trình rửa lọc gồm 3 pha: pha khí, pha khí và nước và cuối cùng là rửa ngược bằng nước. Nước rửa lọc được dẫn ra hầm chứa nước thải.

Nước từ bể lọc dẫn đến cột lọc tinh để khử cặn còn sót trong nước sau các quá trình trước, sau đó dẫn qua RO khử mặn nhằm đảm bảo chất lượng nước đầu ra. Nước sau RO sẽ được dẫn đến sân phơi muối.

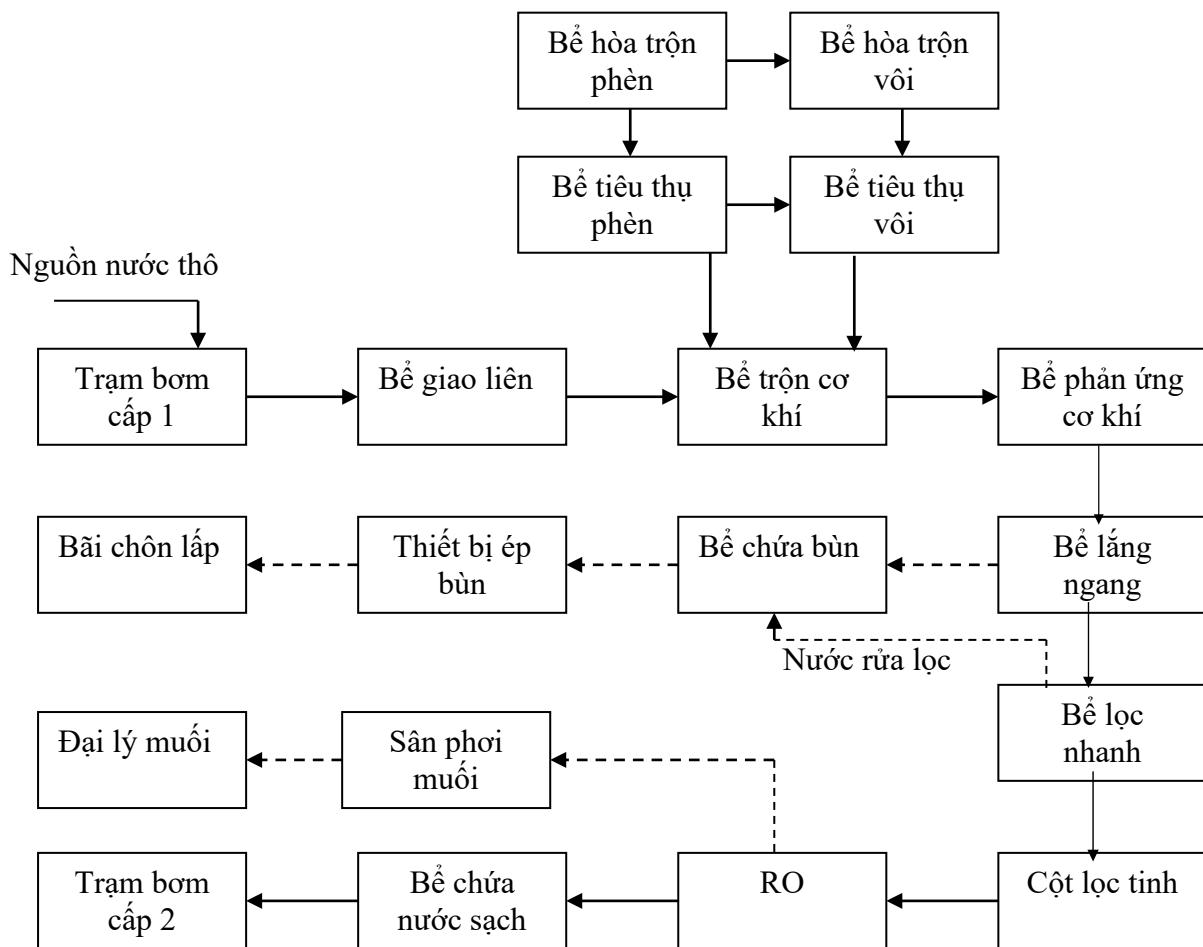
Nước sau lọc sẽ được châm clo, flour và châm thêm vôi nếu $pH < 7$. Sau đó nước được dẫn qua bể chứa nước sạch. Clo được châm thêm vào cuối bể chứa nước sạch sao cho Clo dư đầu ra phải nằm trong giới hạn từ $< 0,5 \text{ mg/l}$

▪ Ưu điểm của phương án

- Tiết kiệm được diện tích khi không có bể phản ứng
- Hiệu quả xử lý các chất ô nhiễm cao. Hiệu quả xử lý cặn ở bể lắng cao
- Tiết kiệm chi phí điện năng
- Có thể sử dụng muối trong nước thải

▪ Nhược điểm của phương án

- Vận hành phức tạp
- Khó khăn trong việc lựa chọn công nghệ để đảm bảo lưu lượng nước đầu ra

Phương án 2**Hình 3.2** Sơ đồ dây chuyền công nghệ theo phương án 2**Thuyết minh sơ đồ dây chuyền công nghệ**

Do tính chất của nước sông Sài Gòn có pH từ 6,0 – 6,5 nên nước tại hầm thu được châm vôi nâng pH lên 6,8 đến 7,2 để oxy hóa Mn, châm clo sau song chắn để tiền khử trùng, hạn chế sự phát triển của rong rêu, tảo, chất hữu cơ, bảo vệ đường ống.

Tại bể phân chia lưu lượng, nước thô được châm clo sơ bộ với liều lượng 0,1 ppm để nâng cao hiệu quả lắng cặn, thực hiện tiếp tục quá trình oxi hóa mangan và bảo vệ các công trình sau.

Nước ở đầu bể phân chia lưu lượng tương đối ổn định nên khi châm clo, sự tiếp xúc clo với nước kém, làm giảm hiệu quả khử trùng. Hơn nữa trong quá trình vận chuyển, nước tới cuối bể clo sẽ bị bay hơi, làm lãng phí hóa chất. Vì vậy, dời điểm châm clo về phía mương tràn cuối bể phân chia lưu lượng sang bể trộn. Tại đây nước chảy xáo trộn hơn làm tăng hiệu quả tiếp xúc giữa nước với clo, tạo điều kiện thuận lợi cho các phản ứng xảy ra.

Nước từ bể phân chia lưu lượng được dẫn tới bể trộn. Tại bể trộn phèn và vôi được châm vào. Phèn nhôm $Al_2(SO_4)_3 \cdot 16H_2O$ được cho vào tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình keo tụ (lượng phèn cho vào được tính toán qua kết quả Jatest tại phòng thí nghiệm), vôi tạo môi

trường pH thuận lợi cho keo tụ. Sau quá trình xáo trộn thủy lực, các hạt keo nhỏ liên kết với nhau tạo thành các bông cặn có kích thước lớn hơn và có thể tách chúng bằng trọng lực.

Sau đó, nước dẫn vào bể phản ứng để quá trình phản ứng xảy ra. Sau đó nước dẫn qua bể lắng ngang để lắng cặn đã được tạo bông.

Nước trong sẽ tràn vào mương chung và được dẫn qua bể lọc. Nước được lọc qua các hạt vật liệu lọc như sỏi, cát và chụp lọc, các bùn cặn sẽ được giữ lại.

Khi thấy tổn thất áp lực trong bể lọc khoảng 2m. Quá trình rửa lọc gồm 3 pha: pha khí, pha khí và nước và cuối cùng là rửa ngược bằng nước. Nước rửa lọc được dẫn ra hầm chứa nước thải.

Nước từ bể lọc dẫn đến cột lọc tinh để khử cặn còn sót trong nước sau các quá trình trước, sau đó dẫn qua RO khử mặn nhằm đảm bảo chất lượng nước đầu ra. Nước sau RO sẽ được dẫn đến sân phơi muối.

Nước sau lọc sẽ được châm clo, flour và châm thêm vôi nếu $pH < 7$. Sau đó nước được dẫn qua bể chứa nước sạch. Clo được châm thêm vào cuối bể chứa nước sạch sao cho Clo dư đầu ra phải nằm trong giới hạn từ $< 0,5\text{mg}$

▪ Ưu điểm của phương án

- Có thể điều chỉnh được vận tốc khuấy trộn
- Bông cặn được hình thành chắc hơn
- Có thể sử dụng muối trong nước thải

▪ Nhược điểm của phương án

- Tốn kém chi phí vận hành do các thiết bị cơ khí.
- Khó khăn trong việc lựa chọn công nghệ để đảm bảo lưu lượng nước đầu ra

3.2 TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH THU - TRẠM BƠM CẤP 1

Nguồn nước sử dụng cho nhà máy được lựa chọn là nước sông Sài Gòn,

3.2.1 Đặc tính thủy văn của nguồn nước

Mực nước cao nhất: -1,00 (m)

Mực nước thấp nhất: -7,00 (m)

(Nguồn: Đài khí tượng thủy văn TPHCM)

Nước được thu ở xa bờ vì sông thoải, ven bờ không đủ độ sâu cần thiết để thu nước

3.2.2 Công trình thu

Song chắn rác

Diện tích song chắn rác

$$\omega_1 = \frac{Q}{v \times n} K_1 K_2 K_3 = \frac{2}{0,6 \times 2} \times 1,2 \times 1,25 \times 1,1 = 2,75 \text{ m}^2$$

Trong đó

Q: lưu lượng tính toán (m³/s)

V: vận tốc nước chảy qua song chắn rác (m/s), v = 0,2 – 0,6 (m/s), (Lê Dung, 2003).

Chọn v = 0,6 m/s

K₁: hệ số co hẹp do các thanh thép, tính theo công thức:

$$K_1 = \frac{a + d}{a} = \frac{50 + 10}{50} = 1,2$$

Trong đó

a: khoảng cách giữa các thanh chắn, a = 50 mm

d: đường kính thanh thép, d = 10 mm

K₂: hệ số co hẹp do rác bám vào song, K₂ = 1,25 (Lê Dung, 2003)

K₃: hệ số kể đến ảnh hưởng hình dạng của thanh thép, tiết diện tròn lấy K = 1,1, tiết diện

n: số cửa thu nước, n = 2

Kích thước song chắn rác

$$\omega_1 = h_s \times b_s = 1,5m \times 1,8m$$

Lưới chắn rác

Sử dụng lưới chắn rác phẳng. Cấu tạo gồm 1 tấm lưới căng trên khung thép. Tấm lưới đan bằng các dây thép đường kính 1,5 mm, mắt lưới 5 x 5 mm (Lê Dung, 2003).

Diện tích công tác của lưới xác định theo công thức:

$$\omega_2 = \frac{Q}{v \times n} K_1 K_2 K_3 = \frac{2}{0,8 \times 2} \times 1,88 \times 1,5 \times 1,5 = 5,3 \text{ m}^2$$

Trong đó:

Q: lưu lượng tính toán của công trình (m³/s)

n: số lượng cửa đặt lưới, n = 2

v: vận tốc nước chảy qua lưới chắn phẳng, v = 0,4 m/s (Lê Dung, 2003).

K₁: hệ số co hẹp xác định theo công thức

$$K_1 = \frac{(a + d)^2}{a^2} (1 + p) = \frac{(4 + 1)^2}{4^2} (1 + 0,2) = 1,88$$

a: kích thước mắt lưới, a = 4 x 4 mm

d: đường kính dây đan lưới, d = 1mm

K₂: hệ số co hẹp do ảnh hưởng của rác bám vào lưới. Lấy K₂ = 1,5 (Lê Dung, 2003).

K₃: hệ số ảnh hưởng của hình dạng. Lấy K₃ = 1,5 (Lê Dung, 2003).

p: tỉ lệ giữa phần diện tích bị khung và các kết cấu khác chiếm so với diện tích công tác của lưới.

Kích thước song chắn rác

$$\omega_1 = h_l \times b_l = 2m \times 2,65m$$

Hạng thu nước

Đặt hạng thu nước luôn nằm thấp hơn mực nước trên sông

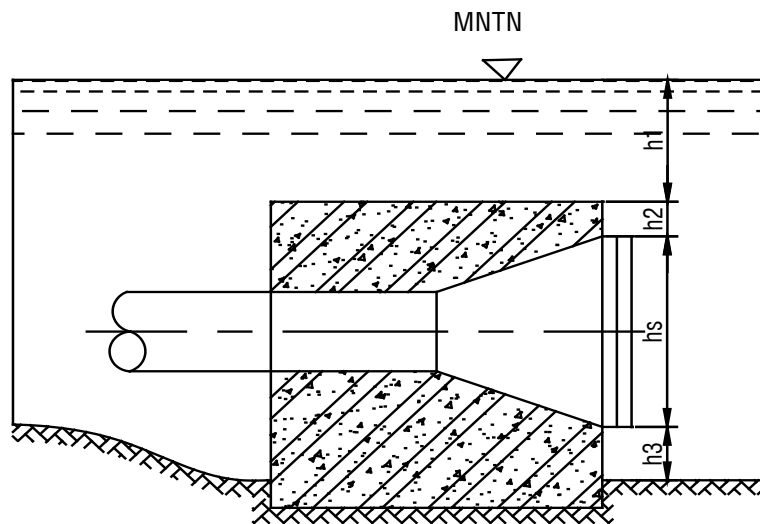
Chiều cao hạng thu và vị trí đặt cần chọn sao cho hạng làm việc an toàn, đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật. Chiều cao hạng thu theo hình 3.4 lấy như sau:

h_1 : chiều sâu lớp nước tính từ mực nước thấp nhất đến đỉnh hạng thu, $h_1 = 2$ m

h_s : lấy theo kích thước song chắn rác, $h_s = 1,5$ m

h_2 : chiều cao bảo vệ, $h_2 = 0,3$ m

h_3 : khoảng cách từ đáy sông đến mép dưới cửa miệng thu, $h_3 = 1$ m



Hình 3.3 Hạng thu nước.

Ống dẫn từ hạng thu vào ngăn thu nước

Hệ thống ống dẫn là ống tự chảy, số lượng ống là 2 ống để đảm bảo an toàn

Lưu lượng mỗi ống:

$$Q_{\text{ống}} = Q_{\text{ngđ}}/2 = 172.400/2 = 86.200 \text{ m}^3/\text{ngày} = 1 \text{ m}^3/\text{s}$$

Đường kính mỗi ống:

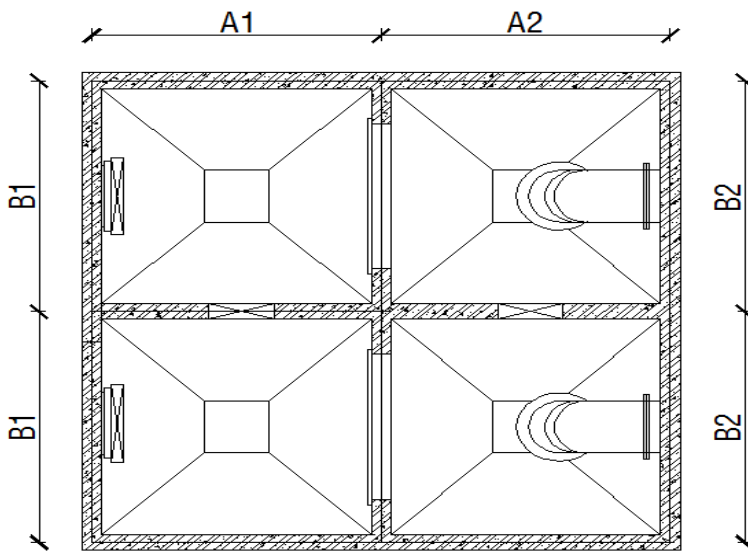
$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}} = \sqrt{\frac{4 \times 1}{3,14 \times 1,2}} = 1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$$

Trong đó:

Q: lưu lượng tính toán của ống (m^3/s)

V: vận tốc nước chảy trong ống (m/s), chọn vận tốc không gây lắng cặn $V = 1,2$ m/s

Ống tự chảy được rửa theo phương pháp rửa thuận. Đặt ống dốc về phía ngăn thu, khi rửa đóng 1 ống, ống còn lại phải làm việc tăng cường, vận tốc trong ống tăng, cặn sẽ được tẩy rửa. Ưu điểm của phương pháp này là đơn giản trong quản lý và không làm giảm lưu lượng công trình trong thời gian rửa.

Ngăn thu - Ngăn hút**Hình 3.4** Mặt bằng ngăn thu, ngăn hút.

Chiều dài: $A_1 = 3 \text{ m}$

Chiều rộng: $B_1 = B_f + 2e = 1,4 + 1 = 2,4 \text{ m}$

Trong đó:

B_f : chiều rộng lưới chắn rác

$e = 0,5 \text{ m}$

Kích thước mặt bằng ngăn hút

Chiều rộng: $B_2 \geq 3D_f$

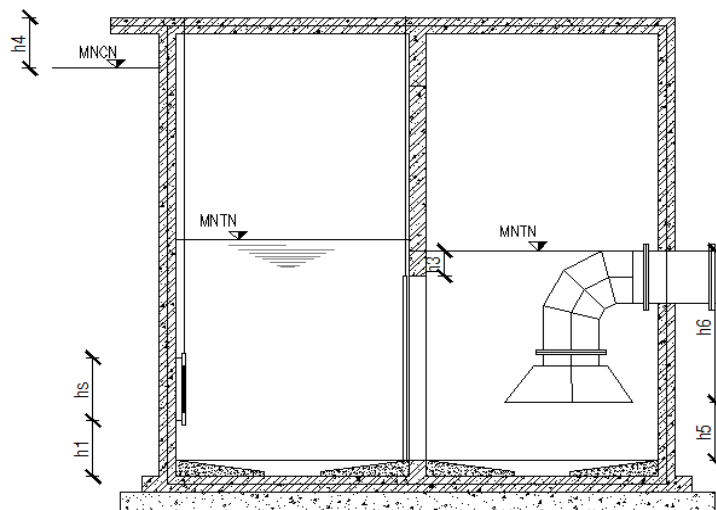
D_f : đường kính phễu hút. Lấy $D_f = 1,5 D_h = 1500 \text{ mm}$

D_h : đường kính ống hút, $D_h = 1000 \text{ mm}$

Khoảng cách giữa 2 phễu hút kề nhau = $2D_f = 3000 \text{ mm}$

Khoảng cách từ phễu hút đến tường = $1D_f = 1500 \text{ mm}$

Chiều dài ngăn hút $A_z = 3 \text{ m}$

**Hình 3.5** Mặt cắt ngăn thu, ngăn hút ngăn.

Khoảng cách từ mép dưới cửa thu nước đến đáy sông: $h_1 = 1 \text{ m}$

Khoảng cách từ mép dưới cửa đặt lưới chắn rác đến đáy công trình thu: $h_2 = 1 \text{ m}$

Khoảng cách từ mực nước thấp nhất đến mép trên cửa: $h_3 = 0,7 \text{ m}$

Khoảng cách từ mực nước thấp nhất đến miệng vào phễu hút: $h_6 = 2,5$

Khoảng cách từ mực nước thấp nhất đến mép trên cửa: $h_3 = 0,7\text{m}$

Khoảng cách từ đáy ngăn hút đến miệng vào phễu hút: $h_5 = 1,2\text{m}$

Khoảng cách từ mực nước cao nhất đến sàn công tác: $h_4 = 0,7\text{m}$

3.2.3 Trạm bơm cấp 1

Lưu lượng máy bơm

Lưu lượng trạm cần bơm trong 1 giờ

$$Q_{\text{trạm}} = \frac{4,17 \times 172400}{100} = 7189 \text{ (m}^3\text{/h)} = 1997 \text{ (l/s)}$$

Chọn 6 máy bơm, trong đó có 4 máy bơm công tác, 2 máy bơm dự phòng

Lưu lượng 1 máy bơm

$$Q_{1b} = \frac{1997}{4} = 499,25 \text{ l/s} = 1797,3 \text{ m}^3\text{/h}$$

Khi cần 2 bơm làm việc song song thì hệ số giảm lưu lượng là 0,8

Lưu lượng thực tế của 1 máy bơm

$$Q_b = \frac{499,25}{0,8} = 624 \text{ l/s} = 2246 \text{ m}^3\text{/h}$$

Tra bảng tính toán thủy lực:

Ống đẩy: $D_d = 600 \text{ (mm)}$, $V_{kt} = 1,77 \text{ (m/s)}$, $1000i = 6,49$

Ống hút: $D_h = 800 \text{ (mm)}$, $V = 1,24 \text{ (m/s)}$, $1000i = 2,19$

Thời gian máy nghỉ

Với 1 giờ làm việc 4,17% thì trong 24 giờ phải có 1 giờ bơm làm việc tăng cường với lưu lượng

giờ phải có 1 giờ bơm làm việc với lưu lượng là 4,09% Qngđ. Do đó $Q_{\text{trạm}}$ trong giờ này là:

$$Q_{\text{trạm}} = \frac{4,09}{100} \times 172400 = 7051 \text{ m}^3\text{/h}$$

Vậy lưu lượng giảm là: $7189 - 7051 = 138 \text{ m}^3\text{/h}$

Để thuận lợi ta chỉ giảm giờ làm việc của một máy bơm trong 4 máy bơm thì lưu lượng mà máy này cần hoạt động là: $1797,3 - 138 = 1653,3 \text{ m}^3\text{/h}$

Thời gian máy này cần hoạt động là: $t = \frac{1653,3}{1797,3} \times 60 = 55,2 \text{ phút}$

Vậy ta có thể tắt máy này trong 4.8 phút sau khi chạy được 55.2 phút. Nhưng trong thực tế thì không cần tắt do nhu cầu dùng nước hiện nay cao.

Cột áp

Cột áp toàn phần của máy bơm cấp 1 được xác định theo công thức:

$$H_b = H_{đh} + H_h + h_d = 10 + 2 + 50 = 62 \text{ m}$$

Trong đó:

$H_{đh}$ = chiều cao bơm nước địa hình

H_h = tổn thất thủy lực trên đường ống hút kể từ phễu hút đến máy bơm

h_d = tổn thất thủy lực trên đường ống đẩy từ máy bơm đến trạm xử lý

→ Chọn bơm RDL

Ống góp chung

Ống góp chung phải đảm bảo tải được lưu lượng toàn trạm.

$$Q_{\text{góp chung}} = 7189 \text{ m}^3/\text{h} = 1997 \text{ l/s}$$

Tra bảng tính toán thủy lực có: $D_{đ\text{chung}} = 1200 \text{ mm}$, $v_{kt} = 1,77 \text{ m/s}$, $1000i = 2,65$

Ống đẩy chung

Sử dụng 2 ống đẩy cho lưu lượng cả trạm. Vậy mỗi ống phải tải được lưu lượng là:

$$Q_{1\text{ống}} = \frac{7198}{2} = 3599 \text{ m}^3/\text{h} = 999,7 \text{ l/s}$$

Tra bảng tính toán thủy lực có: $D_{đ\text{chung}} = 900 \text{ mm}$, $v_{kt} = 1,57 \text{ m/s}$, $1000i = 3,05$

Ống hút chung

Sử dụng 2 ống hút cho lưu lượng cả trạm. Vậy mỗi ống phải tải được lưu lượng là:

$$Q_{1\text{ống}} = \frac{8984}{2} = 4492 \text{ m}^3/\text{h} = 1248 \text{ l/s}$$

Tra bảng tính toán thủy lực có: $D_{đ\text{chung}} = 1000 \text{ mm}$, $v_{kt} = 1,59 \text{ m/s}$, $1000i = 2,7$

3.3 TÍNH TOÁN CÁC CÔNG TRÌNH XỬ LÝ NƯỚC THEO PHƯƠNG ÁN 1

3.3.1 Bể giao liên

Với lưu lượng $Q = 172.400 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$

Chọn thời gian lưu nước là 6h

Thể tích bể

$$W = Q \times t = \frac{172400 \times 6}{24} = 43100 \text{ (m}^3\text{)}$$

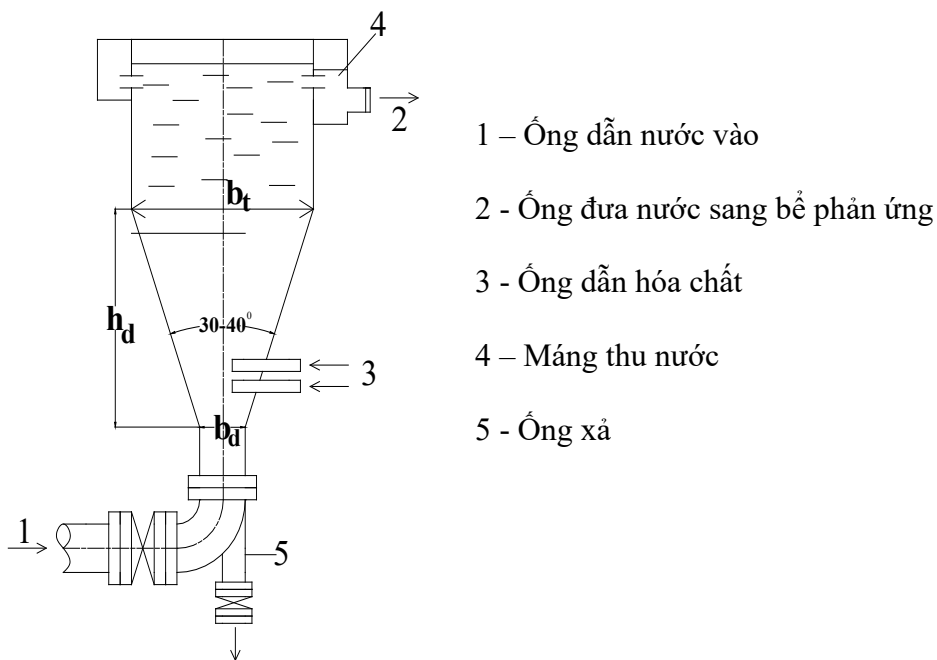
Xây dựng 4 giao liên hình chữ nhật, có 2 cửa. Giữa bể giao liên và bể trộn có đường ống dẫn qua có $D = 1400 \text{ mm}$

Chọn chiều cao $H = 8$ (m)

Chọn chiều dài : $L = 40$ (m)

Chiều rộng bể $B = \frac{F}{L} = \frac{1346}{40} = 33$ (m)

3.3.2 Bể trộn đứng



Hình 3.6 Bể trộn đứng.

Phân tính toán chi tiết bể trộn đứng được trình bày trong phụ lục 1 và được thể hiện ở bảng 3.10

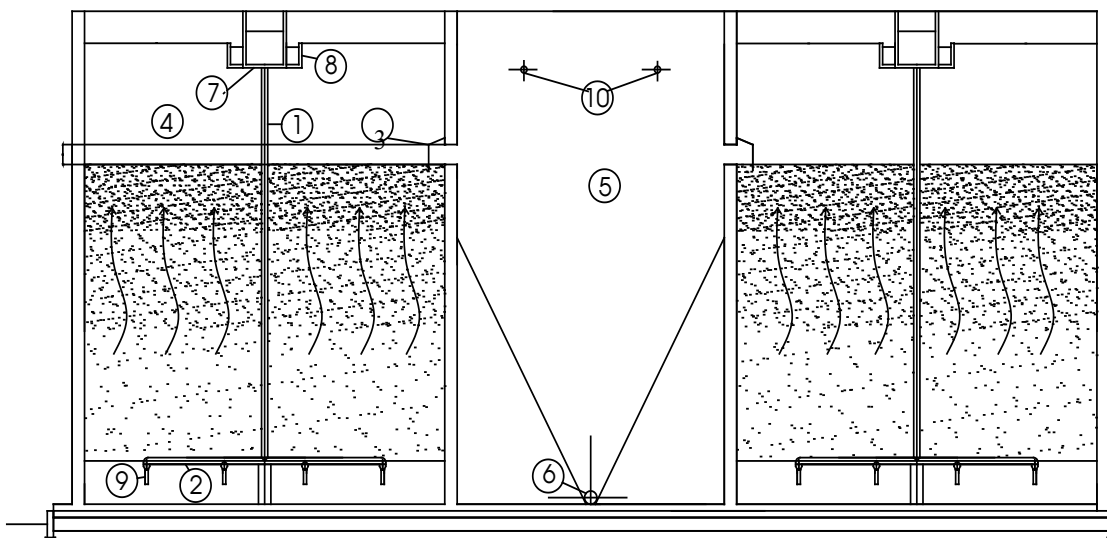
Bảng 3.10 Thông số thiết kế bể trộn cơ khí

STT	Thông số thiết kế	Đơn vị	Số lượng
1	Số bể	bể	5
2	Diện tích bể	m ²	16
3	Chiều dài bể	m	4
4	Chiều rộng bể	m	4
5	Diện tích đáy bể	m ²	0,42
6	Chiều cao phần hình tháp	m	4,6
7	Thể tích phần hình tháp	m ³	4,6
8	Thể tích toàn phần của bể	m ³	6,3
9	Thể tích phần hình hộp của bể	m ³	29,7
10	Chiều cao phần hình hộp của bể	m	1,9
11	Chiều cao toàn phần của bể	m	6,8

Bảng 3.10 Thông số thiết kế bể trộn cơ khí (tt)

12	Lưu lượng nước trong máng	m	717
13	Diện tích tiết diện máng	m ³ /h	0,33
14	Chiều rộng máng	m	0,8
15	Tổng diện tích các lỗ ngập thu nước	m ²	0,4
16	Tổng số lỗ trên thành máng	lỗ	50
17	Khoảng cách giữa các tâm lỗ	mm	0,32

3.3.3 Bể lắng trong có tầng cặn lơ lửng đáy phẳng

**Hình 3.7** Bể lắng trong có tầng cặn lơ lửng.

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| 1- Ống đứng phân phối chạc 3 | 6- Ống khoan lỗ thu cặn |
| 2- Ống nhánh phân phối chạc 3 | 7- Mương phân phối nước |
| 3- Cửa sổ thu cặn | 8- Mương thu nước |
| 4- Ngăn lắng | 9- Vòi phun |
| 5- Ngăn nén cặn | 10- Ống thu nước khoan lỗ trong ngăn |

Phần tính toán chi tiết bể lắng trong có tầng cặn lơ lửng được trình bày trong phụ lục 1 và được thể hiện ở bảng 3.11

Bảng 3.11 Thông số thiết kế bể lắng

Thông số thiết kế	Đơn vị	Số lượng
Diện tích toàn phần của bể lắng trong	m ²	1870
Diện tích ngăn chứa nén cặn	m ²	692
Tổng diện tích mặt bằng bể lắng trong	m ²	2562
Số bể lắng (mỗi bể gồm 2 ngăn lắng, 2 ngăn nén cặn)	bể	16
Diện tích 1 ngăn lắng	m ²	58
Diện tích 1 ngăn nén cặn	m ²	43

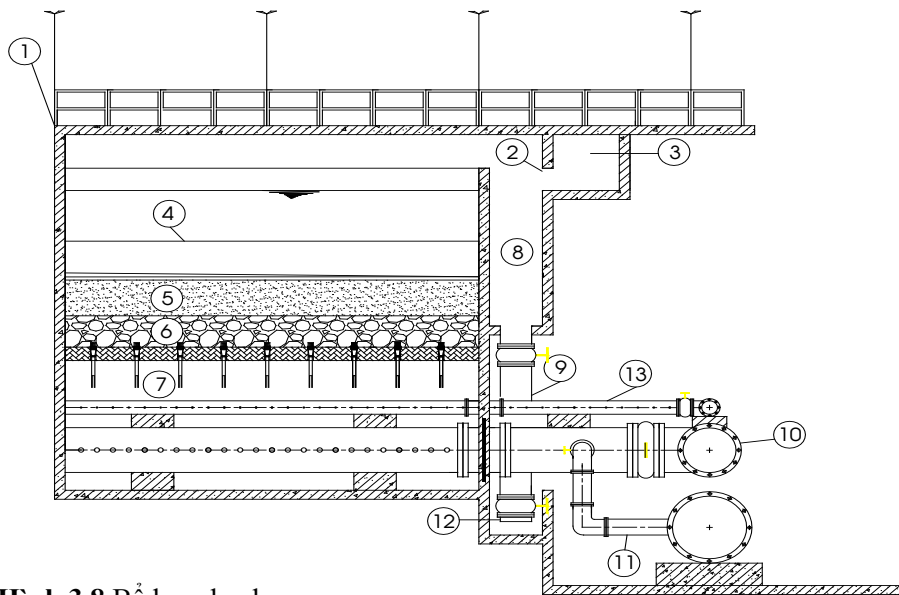
Bảng 3.11 Thông số thiết kế bể lắng (tt)

Chọn chiều rộng ngăn lắng	m	45,8
Chiều dài bể	m	10
Chiều rộng 1 ngăn lắng	m	5,8
Chiều rộng ngăn nén cặn	m	4,3
Chiều cao bể lắng	m	7
Chiều cao bể lắng có chiều cao bảo vệ	m	7,4
Tính ống phân phối chặn 3		
Lưu lượng nước lớn nhất qua mỗi ống phân phối đặt ở đáy ngăn lắng	l/s	63
Chiều rộng máng phân phối		
Chiều cao máng phân phối	mm	400
Số ống chặn cần thiết	mm	600
Lưu lượng 1 ống	ống	8
	l/s	8
Tính máng thu nước		
Lưu lượng chảy vào máng thu nước	l/s	0,023
Máng có dạng hình chữ nhật, chiều rộng	m	0,2
Tâm lỗ cách mặt trên bề	m	0,07
Chiều sâu đầu máng	m	0,22
Chiều sâu cuối máng	m	0,32
Diện tích các lỗ trên thành máng	m ²	0,035
Đường kính lỗ	m	0,025
Diện tích một lỗ	cm ²	4,9
Số lỗ	lỗ	72
Khoảng cách giữa các lỗ	m	0,13
Ống khoan lỗ thu nước trong ngăn nén cặn		
Lưu lượng chảy qua 1 ống thu nước	m ³ /h	27
Tổng diện tích lỗ	m ²	0,01
Đường kính ống thu	m	0,010
Diện tích của một lỗ	m ²	0,0018
Số lỗ cần thiết	lỗ	102
Khoảng cách giữa các tâm lỗ	m	0,97
Ngăn tách khí		

Bảng 3.11 Thông số thiết kế bể lắng (tt)

Thể tích ngăn tách khí	m ³	18,75
Chiều dài ngăn	m	10
Chiều rộng ngăn	m	0,7
Chiều cao ngăn	m	2,7
Vận tốc nước	m/s	0,0089
Cửa sổ thu cặn		
Lưu lượng chảy vào ngăn nén cặn	l/s	112
Lưu lượng chảy qua cửa sổ 1 phía	l/s	56
Diện tích cửa sổ thu cặn ở một phía của ngăn nén cặn	m ²	1,2
Chiều cao cửa sổ	m	0,3
Tổng chiều dài các cửa sổ ở 1 phía (gồm 10 cửa sổ)	m	6,2
Ngăn chứa cặn và ống tháo cặn		
Lưu lượng cặn qua ngăn chứa ép cặn	kg/h	216
Dung tích ngăn chứa cặn	m ³	64,5
Diện tích các lỗ trên 1 ống xả cặn	m ²	0,017
Đường kính lỗ	m	0,000314
Số lỗ	lỗ	56
Mương tập trung nước		
Lượng nước chảy trong mương	l/s	28
Chiều rộng mương	m	0,4
Khoảng cách từ đáy ngăn thu nước đến mặt nước theo ngăn tập trung	m	0,4
Tiết diện mương	m ²	0,023
Chiều cao lớp nước trong mương	m	0,06

3.3.4 Bể lọc nhanh

**Hình 3.8** Bể lọc nhanh.

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| 1 – Sàn công tác | 2 – Cửa phân phối nước vào |
| 3 – Mương phân phối nước vào | 4 – Máng thu nước rửa lọc |
| 5 – Cát lọc | 6 – Sỏi đỡ |
| 7 – Chụp lọc | 8 – Mương tập trung |
| 9 – Ống thu nước rửa lọc | 10 – Ống phân phối nước rửa lọc |
| 11 – Ống thu nước lọc | 12 – Ống xả nước lọc đầu |
| 13 – Ống phân phối khí | |

Phần tính toán chi tiết bể lắng trong có tầng cặn lơ lửng được trình bày trong phụ lục 1 và được thể hiện ở bảng 3.12

Bảng 3.12 Thông số thiết kế bể lọc

Thông số thiết kế	Đơn vị	Số lượng
Tổng diện tích bể lọc	m ²	1283
Số bể lọc cần thiết	bể	18
Diện tích một bể lọc	m ²	72
Chiều dài của bể	m	9
Chiều rộng của bể	m	8
Chiều cao toàn phần của bể lọc	m	4
Chiều cao lớp sỏi đỡ	m	0,7
Chiều dày lớp vật liệu lọc	m	0,8
Chiều cao lớp nước trên lớp vật liệu lọc	m	2
Chiều cao phụ	m	0,5
Hệ thống phân phối nước rửa lọc		
Lưu lượng nước rửa của 1 bể lọc	m ³ /s	1
Đường kính ống chính	mm	1000

Bảng 3.12 Thông số thiết kế bể lọc (tt)

Lưu lượng mỗi ống nhánh	mm	15
Đường kính ống nhánh	mm	100
Chiều dài ống nhánh	m	3,48
Số ống nhánh	ống	72
Đường kính lỗ	mm	12
Tổng số lỗ	lỗ	2434
Khoảng cách giữ các tam lỗ	mm	223
Tính hệ thống gió rửa lọc		
Lưu lượng gió	l/s	1080
Đường kính ống gió chính	mm	300
Lưu lượng gió mỗi ống nhánh	l/s	150
Đường kính ống gió nhánh	mm	30
Số ống nhánh	ống	72
Tổng số lỗ gió	lỗ	1400
Khoảng cách giữa các tâm lỗ	mm	480
Máng phân phối nước lọc và thu nước rửa lọc		
Lưu lượng mỗi máng	m ³ /s	0,27
Chiều rộng máng	m	0,8
Chiều cao phần máng chữ nhật	m	0,429
Chiều cao đáy tam giác	m	0,2
Chiều dày thành máng	m	0,1
Chiều cao toàn phần của máng thu nước rửa	m	0,709
Khoảng cách từ bề mặt lớp vật liệu lọc đến mép trên máng thu nước lọc	m	0,61
Chiều cao máng ở phía máng tập trung	m	0,799
Khoảng cách từ bề mặt lớp vật liệu lọc đến mép trên của máng thu nước rửa lọc	m	0,869
Khoảng cách từ đáy máng thu đến đáy máng tập trung	m	1,1
Tổn thất áp lực trong nội bộ bể lọc	m	6,37

3.3.5 Tính toán cột lọc tinh và RO

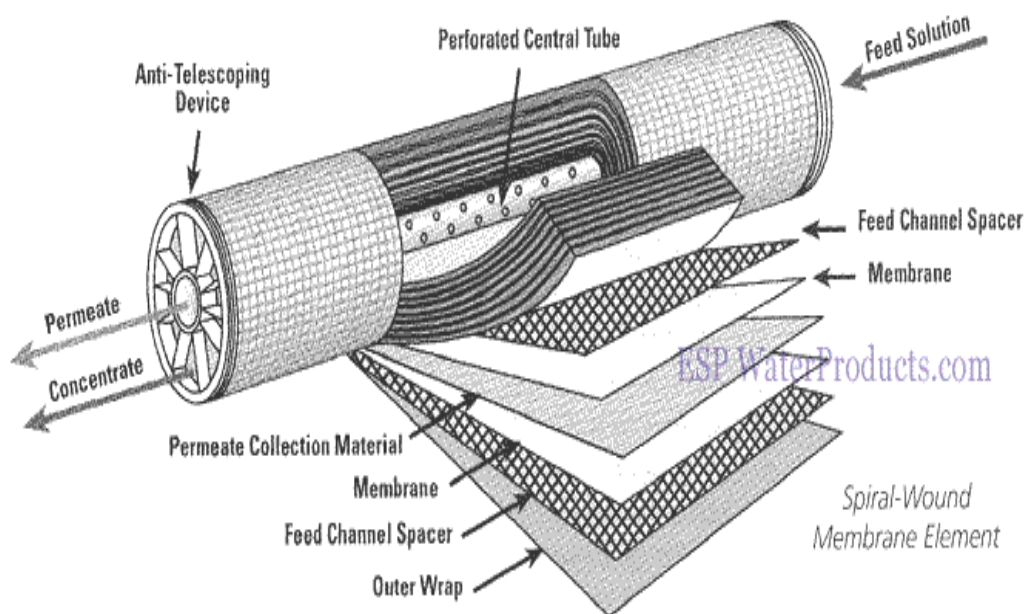
Cột lọc tinh

Phần tính toán hệ thống cột lọc tinh và RO được trình bày chi tiết trong bảng Phụ lục 1 và được thể hiện ở bảng 3.13, 3.14.

Bảng 3.13 Thông số thiết kế cột lọc tinh

STT	Thông số thiết kế	Đơn vị	Số lượng
1	Số cột lọc	Cột	18
2	Đường kính ngoài	mm	16
3	Chiều cao	mm	2,6
4	Lưu lượng qua 1 cột	m ³ /h	456
5	Đường kính ống dẫn	mm	0,42
6	Số bơm sử dụng	bơm	2
7	Kích thước lỗ lọc	micro	5

Cột lọc RO



Hình 3.9 Cấu tạo lõi lọc RO.

Bảng 3.14 Thông số thiết kế hệ thống lọc RO

STT	Thông số thiết kế	Đơn vị	Giá trị
1	Số cột RO	Cột	896
2	Chiều dài 1 cột	m	10,5
3	Đường kính 1 cột	mm	250
4	Số lõi trong 1 cột	lõi	7
5	Chiều dài mỗi lõi	mm	1500
6	Dàn RO	Cột	30
7	Số cột hàng ngang	Cột	6
8	Số cột hàng dọc	Cột	5
9	Số máy bơm sử dụng	Cái	58

3.3.6 Bể chứa

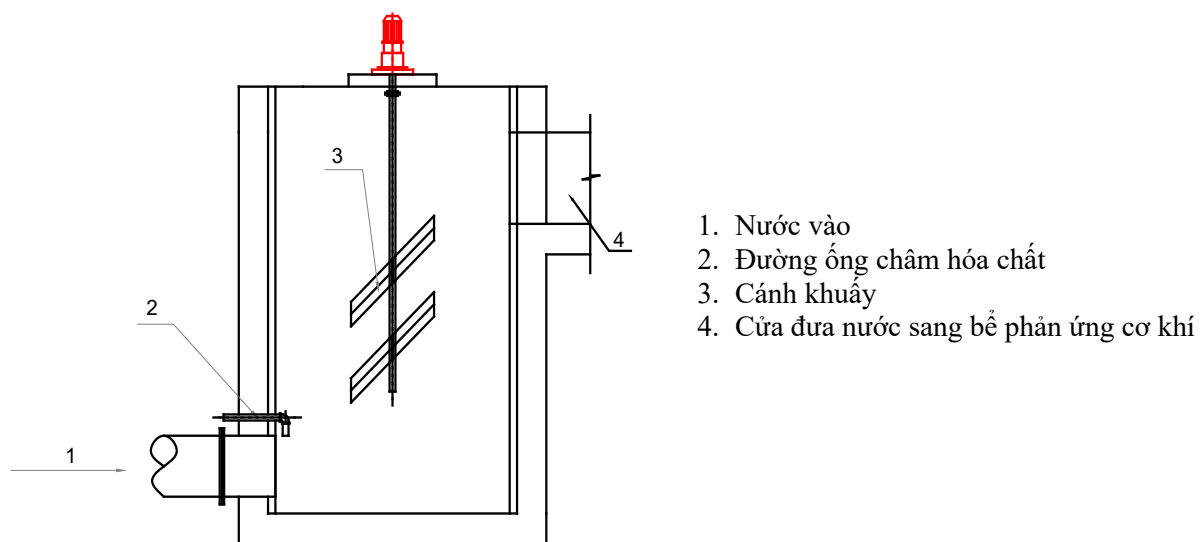
Phần tính toán bể chứa được trình bày chi tiết trong bảng Phụ lục 1 và được thể hiện ở bảng 3.15.

Bảng 3.15 Thông số bể chứa

STT	Thông số thiết kế	Đơn vị	Giá trị
1	Bể chứa	Bể	4
2	Chiều dài	m	25
3	Chiều rộng	m	25
4	Chiều cao	m	8

3.4 TÍNH TOÁN CÁC CÔNG TRÌNH XỬ LÝ NƯỚC THEO PHƯƠNG ÁN 2

3.4.1 Bể trộn cơ khí



Hình 3.10 Bể trộn cơ khí.

Bảng 3.16 Thông số thiết kế bể trộn cơ khí (cách tính được trình bày ở mục 1.2.2, Phụ lục 1)

STT	Thông số thiết kế	Đơn vị	Giá trị
1	Số đơn nguyên	bể	2
2	Thể tích bể	m ³	60
3	Chiều dài cạnh bể	m	3,1
4	Chiều cao bể	m	6,3
5	Chiều cao xây dựng bể	m	6,6
6	Số cánh khuấy	cái	4
6	Đường kính cánh khuấy	m	1,55
7	Chiều rộng bản cánh khuấy	m	0,3
8	Chiều dài bản cánh khuấy	làn	0,38

Bảng 3.16 Thông số thiết kế bể trộn cơ khí (tt)

9	Số tấm chắn	tấm	4
10	Chiều cao tấm chắn	m	3
11	Chiều rộng tấm chắn	m	0,31
12	Năng lượng cần truyền	KW	60
13	Công suất động cơ	KW	3,75

3.4.2 Bể phản ứng

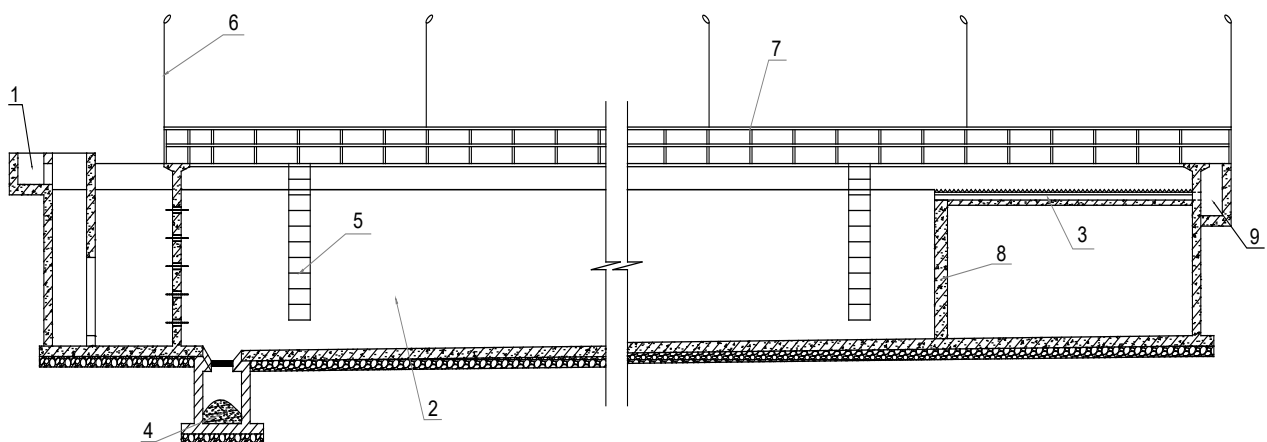
Phản tính toán bể phản ứng được trình bày chi tiết trong bảng Phụ lục 1 và được thể hiện ở bảng 3.17

Bảng 3.17 Thông số thiết kế bể phản ứng

STT	Thông số thiết kế	Đơn vị	Số lượng
1	Số bể phản ứng	bể	1
2	Chiều rộng một hành lang	m	2,2
3	Chiều dài bể phản ứng	m	36
4	Chiều rộng bể phản ứng	m	22
5	Chiều cao bể	m	3
6	Chiều dài mỗi vách ngăn	m	19,8
7	Số hành lang	cái	10
8	Chiều dày của vách ngăn	m	0,2
9	Số lần dòng nước đổi chiều	lần	9

3.4.3 Bể lắng ngang

Tính toán thiết kế vùng lắng



Hình 3.11 Bể lắng ngang.

1. Mương dẫn nước từ bể phản ứng qua
4. Hồ thu cặn

2. Vùng lắng
5. Cầu thang

3. Máng thu nước
6. Đèn chiếu sáng

7. Lang can

8. Trụ đỡ

9. Máng dẫn nước qua bể lọc

Phần tính toán bể phản ứng được trình bày chi tiết trong bảng Phụ lục 1 và được thể hiện ở bảng 3.18

Bảng 3.18 Thông số thiết kế bể lắng ngang

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	Số bể lắng	bể	6
2	Diện tích một bể	m ²	865
3	Chiều dài bể	m	96
4	Chiều rộng bể	m	9
5	Chiều cao bể	m	3
6	Chiều cao xây dựng	m	3,9
Ngăn			
7	Số ngăn	ngăn	3
8	Chiều rộng 1 ngăn	m	3
Máng thu nước			
9	Số máng thu nước	máng	6
10	Chiều dài máng thu nước sau lắng	m	14
11	Chiều rộng máng	m	0,3
Tám phân phối nước			
12	Số vách ngăn phân phối nước mỗi bể	Tám	3
13	Chiều dài vách ngăn phân phối nước	m	3
14	Số lỗ trên tám phân phối nước	Lỗ	50
Hồ thu cặn			
15	Diện tích máng thu cặn	m ²	0,15
16	Chiều cao máng thu cặn	m	0,4

3.5 TÍNH TOÁN TRẠM BƠM CẤP 2

Trạm bơm cấp II có nhiệm vụ đưa nước đã xử lý từ bể chứa nước sạch vào mạng lưới. Trạm bơm hoạt động theo chế độ bậc thang, bậc 1 sử dụng 1 bơm, bậc 2 sử dụng 3 bơm. Hệ số giảm lưu lượng khi sử dụng 2 bơm $k_1 = 1$ và khi dùng 3 bơm $k_3 = 0,88$

Từ 21h đến 5h trạm có 1 máy bơm làm việc. Lưu lượng của trạm bơm cấp bằng lưu lượng của 1 bơm

$$Q_{trb} = k \times n \times Q_b = 1 \times 1,9\% Q_{ngđ} = 1,9\% \times 86.200 = 1637,8 \text{ (m}^3/\text{h)} = 454,9 \text{ l/s}$$

Từ 6h đến 20h trạm có 3 bơm làm việc. Lưu lượng của trạm bơm lúc này là

$$Q_{\text{trb}} = k \times n \times Q_b = 0,88 \times 3 \times 1,9\% Q_{\text{ngđ}} = 5,3\% \times 86.200 = 4568,6 \text{ (m}^3/\text{h)} = 1268,6 \text{ l/s}$$

Đường kính ống hút, ống đẩy

Với lưu lượng $Q_{1 \text{ bơm}} = 1268,6 \text{ l/s}$ tra vào bảng thủy lực ta chọn

Ống hút	Ống đẩy
$D_{\text{hút}} = 1000 \text{ mm.}$	$D_{\text{đẩy}} = 800 \text{ mm}$
$v_{\text{hút}} = 1,36 \text{ m/s}$	$v_{\text{đẩy}} = 2,13 \text{ m/s}$
$1000i = 1,98$	$1000i = 6,43$

Đường kính ống góp chung, ống đẩy chung

Ống góp chung tải đủ lưu lượng nước khi 4 máy bơm hoạt động cùng một lúc

$$Q_{4 \text{ bơm}} = 1268,6 \times 4 \times 0,85 = 4313,2 \text{ l/s.}$$

Tra bảng thủy lực ta có: $D_{\text{góp}} = 1600 \text{ mm}$, $v_{\text{góp}} = 2,15 \text{ m/s}$, $1000i = 2,68$

Ống đẩy chung

Với 2 ống đẩy chung mỗi ống phải tải được một lưu lượng là:

$$\frac{Q_4}{2} = \frac{4313}{2} = 2156,5 \text{ l/s}$$

Tra bảng thủy lực ta có : $D_{\text{đẩy}} = 1400 \text{ mm.}$

Nhưng theo qui định chung ống đẩy phải tải được 75% lưu lượng khi 4 máy cùng hoạt động là : $75\% \times 4313 = 3234 \text{ l/s}$

Vận tốc tính toán với lưu lượng $3234 \text{ l/s} = 3,23 \text{ m}^3/\text{s}$

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 3,23}{3,14 \times 1,4^2} = 2,09 \text{ m/s (thỏa qui phạm } 1,8 \div 3 \text{ m/s)}$$

Do đó $D_{\text{đẩy chung}} = 1400 \text{ mm}$, $v_{\text{đẩy chung}} = 2,09 \text{ m/s}$, $1000i = 3,06$

Tổn thất trên đường ống hút

Trên đường ống hút có 4 van 2 chiều, 4 côn đều

$$h = \sum \xi \times \frac{v^2}{2 \times g} = (4 + 0,04) \times \frac{1,36^2}{2 \times 9,81} = 0,38 \text{ m}$$

Cột áp toàn phần của máy bơm

$$H' = H'_{\text{đh}} + \sum h'_{\text{đ}} + h_{\text{hút}} = 57 + 0,38 = 60 \text{ m}$$

Chọn bơm RDL 500 – 710, $v = 920 \text{ vòng / phút}$, hiệu suất 87%

3.6 TÍNH TOÁN CÁC CÔNG TRÌNH ĐIỀU HÒA VÀ DỰ TRỮ NƯỚC

3.6.1 Dung tích đài nước

Bảng 3.19 Xác định dung tích điều hòa của đài nước

Giờ trong ngày đêm	Lưu lượng nước tiêu thụ theo giờ trong ngày (%Q ngày đêm)	Chế độ bơm của trạm bơm cấp II (%Q ngày đêm)	Lượng nước vào đài (%Q ngày đêm)	Lượng nước ở đài ra (%Q ngày đêm)	Lượng nước còn lại trong đài (%Q ngày đêm)
0 - 1	1,47	1,9	0,43		1,17
1 - 2	1,47	1,9	0,43		1,60
2 - 3	1,47	1,9	0,43		2,03
3 - 4	1,47	1,9	0,43		2,46
4 - 5	2,32	1,9		0,42	2,04
5 - 6	4,50	5,3	0,80		2,84
6 - 7	5,44	5,3		0,14	2,70
7 - 8	6,18	5,3		0,88	1,82
8 - 9	5,26	5,3	0,03		1,85
09 - 10	4,74	5,3	0,55		2,40
10 - 11	5,73	5,3		0,44	1,96
11 - 12	5,73	5,3		0,44	1,52
12 - 13	4,86	5,3	0,43		1,95
13 - 14	4,86	5,3	0,43		2,38
14 - 15	5,12	5,3	0,18		2,56
15 - 16	5,56	5,3		0,26	2,30
16 - 17	5,61	5,3		0,31	1,99
17 - 18	5,88	5,3		0,58	1,41
18 - 19	5,74	5,3		0,43	0,98
19 - 20	5,42	5,3		0,42	0,56
20 - 21	4,97	5,3	0,33		0,89
21 - 22	2,77	1,9		0,87	0,02
22 - 23	1,92	1,9		0,02	0,00
23 - 24	1,47	1,9	0,74		0,74

Dung tích đài nước

$$W_d = W_{dh} + W_{cc} = 2266 + 99 = 2365 \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó

W_{dh} : dung tích điều hòa của đài nước (m³). Theo bảng 3.6 dung tích điều hòa lớn nhất của đài: 2,84 % $Q_{ngđ}$

$$W_{dh} = \frac{2,84 \times Q_{ML}}{100} = \frac{2,84 \times 79789}{100} = 2266 \text{ (m}^3\text{)}$$

W_{cc} : dung tích nước dự trữ chữa cháy cho 10 phút đầu (m³)

$$W_{cc} = \frac{Q^{3h}_{cc} \times 10 \times 60}{1000} = \frac{1782 \times 10}{3 \times 60} = 99 \text{ (m}^3\text{)}$$

3.6.2 Dung tích bể chứa

Bảng 3.20 Xác định dung tích điều hòa của bể chứa

Giờ trong ngày đêm	Chế độ bơm của trạm bơm cấp I (%Q ngày đêm)	Chế độ bơm của trạm bơm cấp II (%Q ngày đêm)	Lượng nước vào bể (%Q ngày đêm)	Lượng nước ra bể (%Q ngày đêm)	Lượng nước còn lại trong bể (%Q ngày đêm)
0 - 1	4,17	1,9	2,27		9
1 - 2	4,17	1,9	2,27		11,27
2 - 3	4,17	1,9	2,27		13,54
3 - 4	4,17	1,9	2,27		15,81
4 - 5	4,17	1,9	2,27		18,08
5 - 6	4,17	5,3		1,13	16,95
6 - 7	4,17	5,3		1,13	15,82
7 - 8	4,17	5,3		1,13	14,69
8 - 9	4,17	5,3		1,13	13,56
09 - 10	4,17	5,3		1,13	12,43
10 - 11	4,17	5,3		1,13	11,3
11 - 12	4,17	5,3		1,13	10,17
12 - 13	4,17	5,3		1,13	9,04
13 - 14	4,17	5,3		1,13	7,91
14 - 15	4,17	5,3		1,13	6,78
15 - 16	4,17	5,3		1,13	5,65
16 - 17	4,17	5,3		1,13	4,52
17 - 18	4,17	5,3		1,13	3,39
18 - 19	4,17	5,3		1,13	2,26
19 - 20	4,17	5,3		1,13	1,13
20 - 21	4,17	5,3		1,13	0
21 - 22	4,17	1,9	2,27		2,27
22 - 23	4,17	1,9	2,27		4,54
23 - 24	4,09	1,9	2,19		6,73

Dung tích bể chứa

$$W_{bc} = W_{dh} + W_{cc} + W_{bt} = 14161 + 1782 + 4700 = 20643 \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó

W_{dh} : dung tích điều hòa của bể chứa (m³), Theo bảng 3.6 dung tích điều hòa lớn nhất của bể chứa: 18,08 % $Q_{ngđ}$

$$W_{dh} = \frac{18,08 \times Q_{ML}}{100} = \frac{18,08 \times 78324}{100} = 14161 \text{ (m}^3\text{)}$$

W_{cc} : dung tích nước dự trữ chữa cháy, lấy bằng $Q^{3h}_{cc} = 1782 \text{ (m}^3\text{)}$

W_{bt} : dung tích nước dùng cho bản thân trạm xử lý (m³)

$$W_{bt} = 6\% \times Q_{ML} = 6\% \times 78324 = 4700 \text{ (m}^3\text{)}$$

Xây dựng 4 bể, dung tích mỗi bể

$$W_{1bê} = \frac{W_{bc}}{4} = \frac{20643}{4} = 5160 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$W_{1bê} = l \times b \times h = 25 \times 25 \times 8$$