

2

CÁC TÀI LIỆU CƠ SỞ ĐỂ THIẾT KẾ HT CẤP NƯỚC

I - NHU CẦU & TIÊU CHUẨN DÙNG NƯỚC

1/ NHU CẦU DÙNG NƯỚC :

Khi thiết kế các HTCN cho một đối tượng cụ thể cần phải nghiên cứu tính toán để thỏa mãn các nhu cầu dùng nước cho các mục đích sau đây:

- Nước dùng cho sinh hoạt (ăn uống, tắm rửa, giặt dũ,...) trong các nhà ở và trong các XNCN.
- Nước dùng để tưới đường, quảng trường, vườn hoa, cây cảnh,...
- Nước dùng để sản xuất của các XNCN đóng trong địa bàn khu vực đó.
- Nước dùng để chữa cháy.
- Nước dùng cho các nhu cầu đặc biệt khác (kể cả nước dùng cho bản thân nhà máy nước, nước dùng cho các hệ thống xử lý nước thải, nước dò rỉ và nước dự phòng cho các nhu cầu khác chưa tính hết được...).

2/ TIÊU CHUẨN DÙNG NƯỚC & CÁCH XÁC ĐỊNH TIÊU CHUẨN DÙNG NƯỚC:

Tiêu chuẩn dùng nước là lượng nước bình quân tính cho một đơn vị tiêu thụ trên một đơn vị thời gian hay một đơn vị sản phẩm, tính bằng l/người-ngày, l/người-ca sản xuất hay l/đơn vị sản phẩm.

Tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt cho khu dân cư có thể xác định theo đối tượng sử dụng nước , theo mức độ trang bị thiết bị vệ sinh (mức độ tiện nghi) hay theo số tầng nhà. Theo tiêu chuẩn 20 TCN 33-85 thì tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt cho dân cư có thể xác định theo các bảng dưới đây:

Bảng 1: Tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt theo đối tượng sử dụng:

ĐỐI TƯỢNG SỬ DỤNG	TIÊU CHUẨN BÌNH QUÂN (l/người-ngày)	HỆ SỐ KHÔNG ĐIỀU HÒA GIỜ (Kgiờ)
Thành phố lớn, thành phố du lịch, nghỉ mát, khu công nghiệp lớn	200 - 250	1,5 - 1,4
Thành phố, thị xã vừa và nhỏ, khu công nghiệp nhỏ	150 - 200	1,7 - 1,5
Thị trấn, trung tâm công nông nghiệp, công ngư nghiệp	80 - 120	2,0 - 1,7
Nông thôn	25 - 50	2,5 - 2,0

Bảng 2: Tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt theo mức độ tiện nghi các nhà ở:

MỨC ĐỘ TIỆN NGHI CÁC NHÀ Ở	TIÊU CHUẨN BÌNH QUÂN (l/người-ngày)	HỆ SỐ KHÔNG ĐIỀU HÒA GIỜ (Kgiờ)
Nhà có vòi nước riêng, không có các thiết bị vệ sinh	60 - 100	2,0 - 1,8
Nhà có thiết bị vệ sinh, tắm hương sen và hệ thống thoát nước bên trong	100 - 150	1,8 - 1,7
Nhà có thiết bị vệ sinh, chậu tắm và hệ thống thoát nước bên trong	150 - 250	1,7 - 1,4
Như trên và có nước nóng tắm cục bộ	200 - 300	1,3 - 1,5

Khi chưa có số liệu cụ thể về mật độ dân cư phân loại theo mức độ tiện nghi, có thể lấy tiêu chuẩn bình quân như sau:

- + Nhà 1, 2 tầng : 80 - 120 l/người-ngày.
- + Nhà từ 3 - 5 tầng : 120 - 180 l/người-ngày.
- + Khu du lịch, nghỉ mát, khách sạn cao cấp và các khu đặc biệt khác, tùy theo mức độ tiện nghi lấy từ 180 - 400 l/người-ngày.
- + Đối với những khu dùng nước ở vòi công cộng: 40 - 60 l/người-ngày.
- + Đối với các điểm dân cư nông nghiệp có mật độ 350 người/ha với số dân dưới 3000 người: 40 - 50 l/ người-ngày. Với số dân trên 3000 người lấy tiêu chuẩn: 50 - 60 l/người-ngày.

Cho phép thay đổi tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt của điểm dân cư trong khoảng 10 - 20% tùy theo điều kiện khí hậu, mức độ tiện nghi và các điều kiện địa phương khác nhau. Trong các tiêu chuẩn đã nêu, có hai giá trị giới hạn: giới hạn dưới (thấp) sẽ áp dụng cho các vùng cao, một phần vùng trung du và một phần nhỏ vùng đồng bằng nghèo nước, còn giới hạn trên áp dụng cho các khu dân cư mới xây dựng, vùng đồng bằng, trung du, duyên hải, vùng ảnh hưởng của gió nóng có nhiệt độ trung bình cao, các thị xã, thành phố,...

Tiêu chuẩn dùng nước cho nhu cầu ăn uống và sinh hoạt cho công nhân trong các XNCN phụ thuộc vào lượng nhiệt tỏa ra nhiều hay ít trong các phân xưởng sản xuất, xác định theo bảng 3 sau đây:

Bảng 3 : Tiêu chuẩn dùng nước cho công nhân.

LOẠI PHÂN XƯỞNG	TIÊU CHUẨN (l/người-ngày)	HỆ SỐ KHÔNG ĐIỀU HÒA GIỜ (Kgiờ)
Phân xưởng tỏa nhiệt > 20 Kcal/m ³ giờ	45	2,5
Các phân xưởng khác	25	3,0

Tiêu chuẩn dùng nước tắm sau ca sản xuất được qui định là 300 l/giờ cho một bộ vòi tắm hương sen với thời gian tắm là 45 phút. Số vòi tắm tính theo số lượng công nhân trong ca đồng nhất và đặc điểm vệ sinh của quá trình sản xuất, có thể lấy theo bảng 4 dưới đây:

Bảng 4 : Số vòi tắm theo số lượng công nhân.

NHÓM QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT	ĐẶC ĐIỂM VỆ SINH CỦA QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT	SỐ NGƯỜI SỬ DỤNG TÍNH CHO MỘT BỘ VÒI HƯƠNG SEN (Người)
I	a/ Không làm bẩn quần áo, tay chân	30
II	b/ Có làm bẩn quần áo, tay chân	14
	c/ Có dùng nước	10
	d/ Thải nhiều bụi và các chất bẩn độc	6

Tiêu chuẩn dùng nước tưới phụ thuộc vào loại mặt đường, cây trồng, đặc điểm khí hậu, phương tiện tưới (cơ giới, thủ công) lấy từ 0,3 - 6 l/m² cho một lần tưới theo bảng 5 dưới đây. Số lần tưới cần xác định theo điều kiện từng địa phương. Khi thiếu các số liệu qui hoạch (đường đi, cây xanh, vườn ươm...) thì lưu lượng nước dùng để tưới có thể tính theo dân số, lấy khoảng 8 -12% tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt (tùy theo điều kiện khí hậu, nguồn nước, mức độ hoàn thiện của các khu dân cư và các điều kiện tự nhiên khác).

Bảng 5 : Lưu lượng dùng để tưới, rửa.

MỤC ĐÍCH DÙNG NƯỚC	ĐƠN VỊ TÍNH	TIÊU CHUẨN (l/m ²)
Rửa cơ giới mặt đường và quảng trường đã hoàn thiện	1 lần rửa	1,2 - 1,5
Tưới cơ giới mặt đường, quảng trường đã hoàn thiện	1 lần tưới	0,3 - 0,4
Tưới thủ công (có ống mềm) vỉa hè, mặt đường đã hoàn thiện	1 lần tưới	0,4 - 0,5
Tưới cây xanh đô thị	1 lần tưới	3,0 - 4,0
Tưới thảm cỏ và bồn hoa	1 lần tưới	4,0 - 6,0
Tưới cây trong vườn ươm các loại	1 ngày	6,0

Tiêu chuẩn dùng nước cho sản xuất của các XNCN được xác định theo đơn vị sản phẩm (1 tấn kim loại, 1 tấn sợi, 1 tấn lương thực,...) do các chuyên gia công nghệ, thiết kế hay quản lý các XNCN đó cung cấp hoặc có thể tham khảo các tài liệu đã có về ngành công nghiệp đó với cùng một qui trình công nghệ và công suất tương tự. Tuy nhiên cùng một loại xí nghiệp nhưng do dây chuyền công nghệ và trang thiết bị khác nhau, lượng nước dùng cho nhu cầu sản xuất có thể khác nhau. Mặt khác, khi lập kế hoạch cho một khu công nghiệp nào đó thì các số liệu về công suất của các xí nghiệp trong các khu công nghiệp cũng như qui trình công nghệ của nó thường chưa có; do đó tiêu chuẩn nước cho các ngành sản xuất có thể tính sơ bộ qua độ lớn về diện tích đất được qui hoạch cho từng loại ngành.

Bảng 6: Tiêu chuẩn dùng nước cho nhu cầu sản xuất:

NGÀNH SẢN XUẤT	ĐƠN VỊ ĐO	TIÊU CHUẨN (m ³ /1 đơn vị đo)	CHÚ THÍCH
Nước làm lạnh trong các nhà máy nhiệt điện	1000 KW/h	3 - 5	Trị số nhỏ dùng cho công suất nhiệt điện lớn
Nước cấp cho nồi hơi nhà máy nhiệt điện	1000 KW/h	0,015 - 0,04	
Khai thác than	1 tấn than	0,2 - 0,5	
Làm giàu than	1 tấn than	0,3 - 0,7	

Nước vận chuyển than theo máng	1 tấn than	1,5 - 3,0	
Làm nguội lò Mactanh	1 tấn thép	13 - 43	
Các xưởng cán công, đúc thép	1 tấn thép	6 - 25	
Nước để xây các loại gạch	1000 viên	0,1 - 0,2	
Nước rửa sỏi, cát để đổ bê tông	1 m ³	1 - 1,5	
Nước phục vụ để đổ 1 m ³ bê tông	1 m ³	2,2 - 3,0	
Nước để sản xuất gạch ngói	1000 viên	0,7 - 1,2	
Các nhà máy cơ khí với động cơ diesel	m ³ /ha-giờ	30 - 140	Xác định theo độ lớn diện tích của loại XNCN
Các nhà máy cơ khí không có động cơ diesel	-	5 - 11	-
Nhà máy xà phòng	-	9 - 30	-
Dệt nhuộm	-	30 - 43	-
Chế biến sữa dùng nước tuần hoàn	-	32 - 42	-
Chế biến nông sản	-	35 - 47	-
Chế biến thực phẩm	-	25 - 42	-
Sản xuất ôxy	-	25 - 42	-
Sản xuất, chế biến giấy (25 M ³ /t)	-	25 - 27	-
Xí nghiệp bánh kẹo	-	3 - 6	-
Dệt sợi	-	1,2	-
Nhà máy đường hiện đại	-	0,24	-
Nhà máy in sách báo	-	1,4 - 2,0	-
...			

Tiêu chuẩn cấp nước chữa cháy phụ thuộc vào qui mô dân số, số tầng nhà, bậc chịu lửa và áp lực của mạng lưới đường ống cấp nước chữa cháy, có thể lấy từ 10 - 80 l/s theo TCVN 2622-78 ở bảng 7 dưới đây.

Bảng 7: Tiêu chuẩn cấp nước chữa cháy

Số dân (1000 người)	Số đám cháy 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	3	35
200	3	20				30	40
300	3					40	55
400	3					50	70
500	3					60	80

Lưu lượng nước dùng cho bản thân nhà máy nước lấy từ 5 - 10% công suất trạm xử lý (trị số nhỏ dùng cho các trạm có công suất lớn hơn 20000 m³/ngày). Nước dò rỉ, dự phòng có thể lấy từ 20 - 30% công suất HTCN.

II - CHẾ ĐỘ DÙNG NƯỚC - HỆ SỐ KHÔNG ĐIỀU HOÀ

1/ CHẾ ĐỘ DÙNG NƯỚC:

Chế độ dùng nước hay lượng nước tiêu thụ từng giờ trong ngày hoặc từng ngày trong năm là những thông số quan trọng để lựa chọn công suất máy bơm ở các trạm bơm và xác định dung tích các bể chứa cũng như đài nước trong HTCN. Nó được xây dựng trên cơ sở điều tra thực nghiệm cho từng đối tượng hoặc từng khu vực cấp nước. Chế độ dùng nước của các đô thị hoặc khu dân cư luôn dao động, không điều hòa theo thời gian.

2/ HỆ SỐ KHÔNG ĐIỀU HÒA:

Để biểu thị sự dao động trong chế độ dùng nước của các đô thị và khu công nghiệp người ta dùng HSKĐH¹, ký hiệu là K và được phân thành HSKĐH ngày và HSKĐH giờ lớn nhất và nhỏ nhất.

HSKĐH ngày lớn nhất ($K_{\text{ngày.max}}$) và HSKĐH ngày nhỏ nhất ($K_{\text{ngày.min}}$) là tỉ số giữa lượng nước tiêu thụ của ngày dùng nước lớn nhất và nhỏ nhất so với ngày dùng nước trung bình trong năm. Còn HSKĐH giờ lớn nhất ($K_{\text{giờ.max}}$) và nhỏ nhất ($K_{\text{giờ.min}}$) là tỉ số giữa lượng nước tiêu thụ trong giờ dùng nước lớn nhất hay nhỏ nhất so với giờ dùng nước trung bình trong ngày.

Đối với các đô thị và khu dân cư, HSKĐH được xác định như sau:

$$K_{\text{ngày.max}} = Q_{\text{max.ngày}} / Q_{\text{tb.ngày}} = 1,2 \div 1,4.$$

$$K_{\text{ngày.min}} = Q_{\text{min.ngày}} / Q_{\text{tb.ngày}} = 0,7 \div 0,9.$$

$$K_{\text{giờ.max}} = Q_{\text{max.giờ}} / Q_{\text{tb.giờ}} = \alpha_{\text{max}} \cdot \beta_{\text{max}} = 1,4 \div 3,0$$

$$K_{\text{giờ.min}} = Q_{\text{min.giờ}} / Q_{\text{tb.giờ}} = \alpha_{\text{min}} \cdot \beta_{\text{min}} = 0,04 \div 0,6$$

$Q_{\text{max}}, Q_{\text{min}}$: Lưu lượng tính toán nhiều nhất và ít nhất của ngày hoặc giờ trong năm.

$Q_{\text{tb.ngày}}$: Lưu lượng nước tính toán trong ngày dùng nước trung bình trong năm.

α : Hệ số kể đến mức độ tiện nghi của khu dân cư và các điều kiện địa phương khác nhau, có thể như sau: $\alpha_{\text{max}} = 1,4 - 1,5$ và $\alpha_{\text{min}} = 0,4 - 0,6$.

β : Hệ số kể đến số dân trong khu dân cư (phụ thuộc số dân), lấy theo bảng 8.

Bảng 8: Hệ số β

Số dân (1000ng)	1	2	4	6	10	20	50	100	300	≥ 1000
β_{max}	2,0	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2	1,15	1,1	1,05	1,0
β_{min}	0,1	0,15	0,2	0,25	0,4	0,5	0,6	0,7	0,85	1,0

HSKĐH phụ thuộc vào cách tổ chức đời sống xã hội, chế độ làm việc của các xí nghiệp công nghiệp, mức độ tiện nghi của khu dân cư và sự thay đổi chế độ dùng nước của từng nơi. Tiêu chuẩn dùng nước càng cao thì hệ số không điều hòa càng thấp.

¹ HSKĐH: hệ số không điều hoà

Đối với các xí nghiệp công nghiệp, nước dùng cho sinh hoạt hàng ngày được coi như thường xuyên điều hòa, nên HSKĐH ngày lấy bằng 1 ($K_{\text{ngày}} = 1$), còn trong một ngày thì các giờ trong ca không đều nhau nên HSKĐH giờ khác nhau và có thể lấy $K_{\text{giờ}} = 2,5 - 3,0$.

Nước dùng cho sản xuất phụ thuộc vào dây chuyền công nghệ sản xuất nên HSKĐH được xác định cho từng xí nghiệp một.

Chế độ dùng nước từng ngày có thể biểu diễn bằng biểu đồ bậc thang, biểu đồ tích phân hoặc bảng thống kê phần trăm lưu lượng dựa vào HSKĐH giờ. Biểu đồ phân bố lưu lượng tính toán theo từng giờ trong ngày được lập với giả thiết rằng lưu lượng nước sử dụng trong từng giờ là không thay đổi, tức là không tính đến sự thay đổi lượng nước sử dụng trong khoảng một giờ. Điều này có thể cho phép thực hiện được vì trong tính toán thiết kế xây dựng các công trình cấp nước đã có tính đến khả năng dự trữ một lượng nước nhất định, đảm bảo thỏa mãn được nhu cầu của người tiêu thụ trong suốt thời gian hoạt động của công trình đến khi cải tạo, mở rộng.

Bảng 9: Phân bố % lưu lượng theo giờ trong ngày:

Giờ trong ngày	Chế độ dùng nước (% Q ngày đêm)				
	Kgiờ = 1,25	Kgiờ = 1,35	Kgiờ = 1,50	Kgiờ = 1,70	Kgiờ = 2,0
0-1	3,35	3,00	1,50	1,00	0,75
1-2	3,25	3,20	1,50	1,00	0,75
2-3	3,30	2,50	1,50	1,00	1,00
3-4	3,20	2,60	1,50	1,00	1,00
4-5	3,25	3,50	2,50	2,00	3,00
5-6	3,40	4,10	3,50	3,00	5,50
6-7	3,85	4,50	4,50	5,00	5,50
7-8	4,45	4,90	5,50	6,50	5,50
8-9	5,20	4,90	6,25	6,50	3,50
9-10	5,05	5,60	6,25	5,50	3,50
10-11	4,85	4,90	6,25	4,50	6,00
11-12	4,60	4,70	6,25	5,50	8,50
12-13	4,60	4,40	5,00	7,00	8,50
13-14	4,55	4,10	5,00	7,00	6,00
14-15	4,75	4,10	5,50	5,50	5,00
15-16	4,70	4,40	6,00	4,50	5,00
16-17	4,65	4,30	6,00	5,00	3,50
17-18	4,35	4,10	5,50	6,50	3,50
19-20	4,30	4,50	4,50	5,00	6,00
20-21	4,30	4,50	4,00	4,50	6,00
21-22	4,20	4,80	3,00	3,00	3,00
22-23	3,75	4,60	2,00	2,00	2,00

23-24	3,70	3,30	1,50	1,00	1,00
-------	------	------	------	------	------

Trên thực tế, biểu đồ sử dụng nước trong ngày phản ánh rất rõ những sự kiện khác nhau xảy ra trong thành phố hoặc khu dân cư, ví dụ trong thời gian có các buổi truyền hình hoặc các trận thi đấu thể thao, trong các ngày nghỉ lễ, nghỉ cuối tuần... lượng nước được sử dụng cũng thay đổi nhiều.

Phần lớn các XNCN, lượng nước sử dụng hầu như điều hòa trong ngày. Việc thay đổi lượng nước sử dụng thường xảy ra theo mùa do nhiệt độ của nguồn nước thay đổi và sự cần thiết phải đảm bảo hiệu quả làm lạnh của các thiết bị theo yêu cầu.

III - CÔNG SUẤT CỦA HTCN & LƯU LƯỢNG TÍNH TOÁN

Công suất của HTCN là tổng lượng nước do hệ thống phát ra cho tất cả các đối tượng tiêu thụ trong một ngày đêm (không kể lượng nước dùng cho bản thân nhà máy nước và lượng nước rò rỉ), được xác định theo công thức:

$$Q_{ht} = Q_{sh.max} + Q_{k.max} \quad , \quad [m^3/ngày].$$

$Q_{sh.max}$: Tổng lượng nước dùng cho sinh hoạt trong ngày dùng nước lớn nhất (nếu thành phố có nhiều khu vực khác nhau thì nhu cầu của thành phố sẽ là tổng nhu cầu của các khu vực).

$Q_{k.max}$: Tổng lượng nước dùng cho các nhu cầu khác:

$$Q_{k.max} = (Q_{sx.max} + Q_{tưới} + Q_{cc} + \dots)$$

Lưu lượng nước tính toán (Q_{tt}) là lượng nước ngày lớn nhất trong năm, bao gồm lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt của khu dân cư, lượng nước dùng cho sinh hoạt của công nhân trong các XNCN, nước tắm của công nhân sau ca làm việc, nước dùng cho sản xuất của các XNCN và nước dùng cho các nhu cầu khác. Từng loại được tính như sau:

a/ Q_{tt} cho sinh hoạt của khu dân cư:

$$Q_{sh.max} = K_{ngày.max} \cdot Q_{tb.ngày} \quad , \quad [m^3/ngày].$$

$K_{ngày.max}$: HSKĐH ngày lớn nhất.

$Q_{tb.ngày}$: Lưu lượng nước tính toán trung bình ngày trong năm cho nhu cầu sinh hoạt đô thị, được xác định bằng công thức:

$$Q_{tb.ngày} = \sum(q_i \cdot N_i / 1000) \quad , \quad [m^3/ngày].$$

q_i : Tiêu chuẩn dùng nước trung bình của khu vực i (xác định theo tiêu chuẩn 20 TCN33-85) , [l/người-ngày].

N_i : Dân số tính toán khu vực i , [người].

b/ Q_{tt} cho nhu cầu sinh hoạt của công nhân trong các XNCN:

$$Q_{tt.ngày} = 0,045 \cdot N_1 + 0,025 \cdot N_2 \quad , \quad [m^3/ngày].$$

N_1, N_2 : Số công nhân trong các phân xưởng nóng, lạnh của XNCN, [người].

c/ Lưu lượng nước tắm sau ca của công nhân trong các XNCN:

$$Q_{\text{tắm}} = 0,3.n.c \quad , \quad [\text{m}^3/\text{ngày}].$$

n : Số bộ vòi tắm hương sen, phụ thuộc vào số người và điều kiện vệ sinh trong XNCN.

c : Số ca làm việc trong ngày.

d/ Lưu lượng nước tính toán cho các nhu cầu khác (sản xuất, tưới, chữa cháy...):

$$Q_{k,\text{max}} = \sum q_i.n_i/1000 \quad , \quad [\text{m}^3/\text{ngày}].$$

q_i : Tiêu chuẩn nước cho một đơn vị sản phẩm hay một đơn vị tính nói chung (l/sản phẩm).

n_i : Số sản phẩm hay số đơn vị tính của từng loại nhu cầu trên.

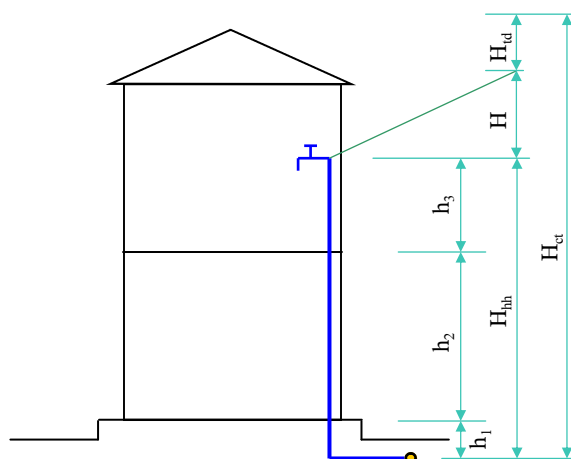
Trong HTCN, đối với từng hạng mục công trình có lưu lượng tính toán khác nhau. Đối với trạm bơm cấp I và trạm bơm xử lý phải tính thêm lượng nước dùng cho bản thân nhà máy nước và lượng nước rò rỉ, tức là phải cộng thêm vào lưu lượng của hệ thống 25-30% nữa. Trạm bơm cấp II thường có lưu lượng nhỏ hơn trạm bơm cấp I vì nó làm việc không điều hòa trong ngày và thường bám sát nhu cầu dùng nước của đối tượng tiêu thụ để đỡ tốn điện năng nên giữa chúng có bể chứa, do đó lưu lượng tính toán cho trạm bơm cấp II và mạng phân phối thường được tính cho 3 trường hợp: khi hệ thống dùng nước nhiều nhất (Q_{max}), khi hệ thống dùng nước ít nhất (Q_{min}) và khi hệ thống có cháy (Q_{cc}). Lưu lượng tính toán của hệ thống khi có cháy sẽ bằng tổng lưu lượng của hệ thống trong trường hợp dùng nước nhiều nhất cộng với lưu lượng chữa cháy, trong đó lưu lượng nước chữa cháy xác định theo công thức:

$$Q_{\text{cc}} = 3,6.n.q_c \quad , \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

n : Số đám cháy xảy ra đồng thời.

q_c : Tiêu chuẩn nước cho một đám cháy, [l/s].

IV - ÁP LỰC CẦN THIẾT CỦA HỆ THỐNG CẤP NƯỚC



Hình 2.1: Áp lực cần thiết của nhà.

Muốn xác định áp lực của hệ thống cấp nước thì cần phải xác định áp lực của ngôi nhà bất lợi nhất (nằm ở vị trí cao nhất, xa nhất so với trạm bơm cấp II). Đối với ngôi nhà bất lợi, để đảm bảo vấn đề cấp nước được bình thường thì áp lực nước của đường ống bên ngoài phải có áp lực đủ để đưa nước lên thiết bị dùng nước cao nhất của nhà. Áp lực cần thiết của đường ống bên ngoài nhà được xác định theo công thức:

$$H_{ct} = H_{hh} + H_{td} + H, \text{ [m]}$$

H_{hh} : Chiều cao hình học của thiết bị lấy nước ở vị trí bất lợi của ngôi nhà bất lợi:

$$H_{hh} = h_1 + (n-1).h_2 + h_3, \text{ [m]}.$$

h_1 : Chiều cao nền nhà tầng 1 so với đường ống bên ngoài, [m].

h_2 : Chiều cao từng tầng nhà, [m].

h_3 : Chiều cao đặt thiết bị vệ sinh so với nền nhà ở tầng cao nhất, [m].

n : Số tầng nhà.

H_t : Áp lực tự do (tràn dư) của thiết bị vệ sinh ở vị trí bất lợi nhất, [m].

H : Tổn thất áp lực từ điểm lấy nước đến thiết bị vệ sinh bất lợi, [m].

Theo tiêu chuẩn 20TCN 33-85, nhà 1 tầng phải có $H_{ct} \geq 10$, trong trường hợp đặc biệt cho phép $H_{ct} \geq 7$ m; nhà 2 tầng $H_{ct} = 12$ m; nhà 3 tầng $H_{ct} = 16$ m và tiếp tục đó khi tăng 1 tầng thì áp lực cần thiết tăng thêm 4m nữa.

Ngoài ra, có thể xác định H_{ct} theo công thức thực nghiệm: $H_{ct} = 4.(n+1)$.

Áp lực cần thiết của XNCN sản xuất được xác định theo yêu cầu công nghệ sản xuất.

Thông thường, H_{ct} sẽ do trạm bơm cấp II tạo ra. Đối với HTCN có đài đối diện, áp lực cần thiết này sẽ do cả trạm bơm cấp II và đài nước tạo ra.

V - LIÊN HỆ VỀ MẶT ÁP LỰC GIỮA CÁC CÔNG TRÌNH TRONG HỆ THỐNG CẤP NƯỚC

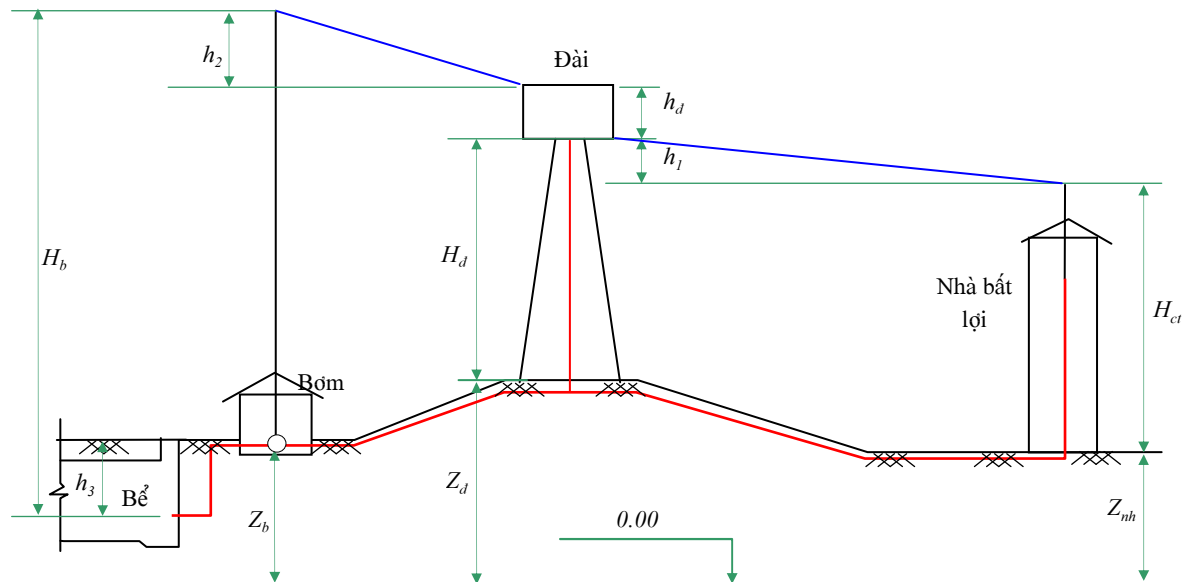
Giữa các công trình trong HTCN ngoài mối liên hệ về mặt lưu lượng như đã nêu trong các mục trên còn có sự liên hệ chặt chẽ về mặt áp lực. Để đảm bảo cung cấp nước được liên tục thì áp lực của bơm hoặc chiều cao đài nước phải đủ để đưa nước tới vị trí bất lợi nhất của mạng, tức là ngôi nhà ở xa nhất, cao nhất so với trạm bơm, đài nước, đồng thời phải có một áp lực tự do cần thiết để đưa nước đến các thiết bị vệ sinh ở vị trí bất lợi nhất của ngôi nhà (tức là đảm bảo áp lực cần thiết của ngôi nhà bất lợi).

Ta sẽ khảo sát mối liên hệ về mặt áp lực giữa ngôi nhà bất lợi, đài nước và trạm bơm cấp II ở 3 trường hợp sau đây:

- Khi đài nước ở đầu mạng lưới.
- Khi đài nước ở cuối mạng lưới.
- Khi hệ thống có chày.

1/ KHI ĐÀI NƯỚC Ở ĐẦU MẠNG LƯỚI:

Khi đài nước ở đầu mạng lưới thì nếu bơm đưa được nước lên đài thì hoàn toàn cấp được nước cho ngôi nhà bất lợi, vì vậy chỉ cần xác định áp lực nước của bơm đưa lên đài. Còn đối với đài nước phải có đủ độ cao cần thiết để cấp cho ngôi nhà bất lợi dùng nước một cách bình thường.



Hình 2.2: Áp lực hệ thống cấp nước khi đài ở đầu mạng.

Từ sơ đồ trên ta có thể tính được chiều cao đặt đài (H_d) và áp lực công tác của máy bơm ở trạm bơm II (H_b) theo công thức sau:

$$H_d = H_{ct} + h_1 + Z_{nh} - Z_d, \quad [m].$$

$$H_b = H_d + h_d + h_2 + h_3 + Z_d - Z_b, \quad [m].$$

H_{ct} : Áp lực cần thiết của ngôi nhà bất lợi, [m].

Z_{nh}, Z_d, Z_b : Cốt mặt đất của ngôi nhà bất lợi, nơi đặt đài và nơi đặt trạm bơm, [m].

h_1 : tổn thất áp lực trên đường ống từ đài đến ngôi nhà bất lợi, [m].

h_2 : tổn thất áp lực trên đường ống từ bơm đến đài, [m].

h_3 : tổn thất áp lực trên đường ống hút (từ bể chứa đến trạm bơm), [m].

h_d : chiều cao phần chứa nước trong bầu đài, [m].

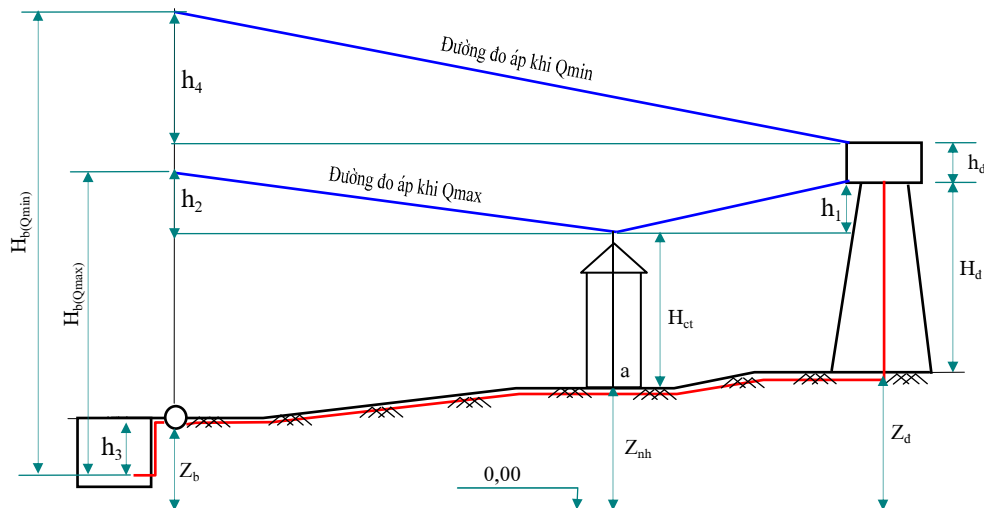
Đài thường đặt ở những điểm cao, càng cao so với điểm A thì càng kinh tế vì giá thành xây dựng sẽ giảm, tổn thất áp lực sẽ ít hơn và năng lượng bơm cũng sẽ ít hơn. Khi tính toán, nếu chọn được điểm đặt đài nước mà có $H_d = 0$ thì lúc đó đài nước sẽ là một bể chứa đặt sệt trên mặt đất.

2/ KHI ĐÀI NƯỚC Ở CUỐI MẠNG LƯỚI:

Có hai trường hợp phải tính toán: đó là khi hệ thống dùng nước nhiều nhất vào các giờ cao điểm (Q_{max}) và khi hệ thống dùng nước ít nhất (Q_{min}).

a/ Khi hệ thống dùng nước nhiều nhất (Q_{max}):

Khi thành phố dùng nhiều nước, bơm và đài cùng có nhiệm vụ cấp nước cho nhà. Tại vị trí bất lợi a, nước được cấp từ hai phía: từ trạm bơm II và từ đài. Mạng lưới được chia thành hai phần theo một ranh giới không cố định do chế độ tiêu thụ nước thay đổi theo thời gian. Khi tính toán cần chọn ngôi nhà bất lợi trên đường ranh giới đó để tìm áp lực cần thiết của nó (H_{ct}).



Hình 2.3: Áp lực hệ thống cấp nước khi đài ở cuối mạng.

Sau khi xác định được tổn thất áp lực trong mạng, biết cốt mặt đất ở điểm bất lợi, nơi đặt đài và trạm bơm cấp II, ta có thể xác định được chiều cao của đài (H_d) và áp lực của máy bơm ở trạm bơm cấp II (H_b) theo các công thức sau:

$$H_d = H_{ct} + h_1 + Z_{nh} - Z_d, \quad [m].$$

$$H_{b(Q_{max})} = H_{ct} + h_2 + h_3 + Z_{nh} - Z_b, \quad [m].$$

h_1 : tổn thất áp lực từ đài đến nhà bất lợi, [m].

h_2 : tổn thất áp lực từ bơm đến nhà bất lợi, [m].

h_3 : tổn thất áp lực trên đường ống hút từ bể đến bơm, [m].

Z_{nh}, Z_d, Z_b : cốt mặt đất của nhà, đài và bơm, [m].

b/ Khi hệ thống dùng nước ít nhất (Q_{min}):

Khi thành phố dùng ít nước (ban đêm), một phần nước do trạm bơm cấp cho sinh hoạt của thành phố còn một phần dư thừa chảy xuyên qua mạng lên đài để dự trữ. Bơm phải có đủ áp lực để đưa nước lên đài, đường đo áp sẽ là một đường dốc liên tục từ trạm bơm đến đài, lúc đó áp lực của bơm sẽ là:

$$H_{b(Q_{min})} = H_d + h_d + h_4 + Z_d - Z_b, \quad [m].$$

h_4 : tổn thất áp lực trong mạng từ trạm bơm đến đài, [m].

tại điểm a với áp lực H_{cc} là 10m. Vì trong thời gian có cháy lưu lượng nước trong hệ thống tăng lên, tổn thất áp lực trong ống và trong mạng tăng lên, kết quả là tổng tổn thất trong mạng khi có cháy sẽ lớn hơn tổng tổn thất khi bình thường, đường đo áp 2 sẽ dốc hơn đường 1.

Phụ thuộc vào mối liên hệ giữa áp lực cần thiết H_{ct} lúc bình thường và áp lực chữa cháy H_{cc} cũng như phụ thuộc vào tổng tổn thất áp lực trong mạng giữa hai trường hợp đó, đường đo áp 2 có thể nằm cao hơn hoặc thấp hơn đài nước.

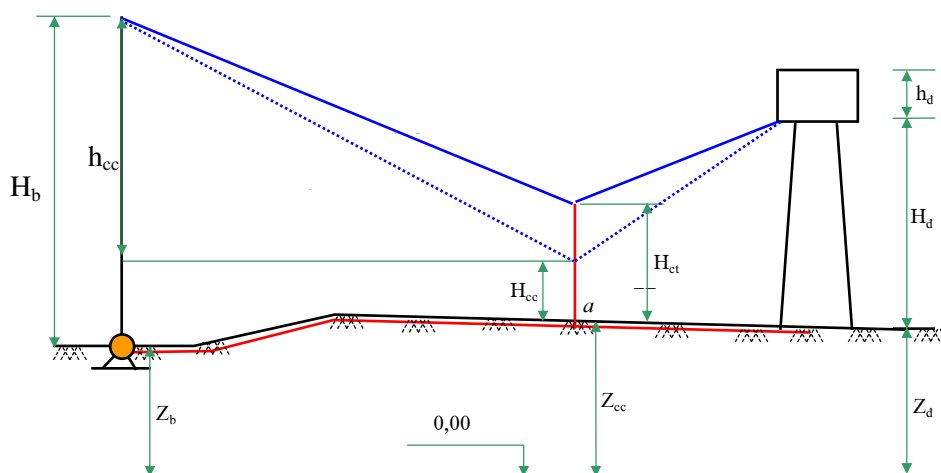
Nếu cao hơn thì đài phải đóng lại, nếu không thì máy bơm sẽ không tạo ra được áp lực cần thiết để chống cháy mà áp lực cao nhất của mạng lúc đó là mực nước trong đài.

Nếu đường đo áp tính toán khi có cháy nằm dưới mực nước trong đài (đường 3) thì đài sẽ không phải đóng lại.

Còn áp lực bơm chữa cháy lưu động ($H_{b.cc}$) phụ thuộc vào chiều cao nơi xảy ra cháy, vào áp lực cần thiết H_{ct} của mạng, vào tổn thất áp lực trong mạng khi bình thường và khi có cháy. Nó có thể lớn hơn, bằng hoặc đôi khi thấp hơn áp lực của hệ thống khi bình thường.

Trong thời gian có cháy trạm bơm phải cung cấp cho hệ thống lượng nước đủ để thỏa mãn cả nhu cầu sinh hoạt và nhu cầu chữa cháy. Lượng nước dự trữ chữa cháy thường chứa trong bể chứa nước sạch.

b/ Khi đài ở cuối mạng lưới:



Hình 2.5: Áp lực hệ thống cấp nước khi có cháy, đài ở cuối mạng.

Trong hệ thống có đài đối diện, các điểm bất lợi khi có cháy thường nằm ở gần đài. Vì áp lực chữa cháy $H_{cc} < H_{ct} < H_d$ (do lưu lượng tăng lên, tổng tổn thất áp lực tăng lên) nên khi có cháy, đài sẽ dốc hết nước trong thời gian đầu. Vì thế trạm bơm phải cung cấp đủ lưu lượng tổng cộng dùng cho sinh hoạt lớn nhất và lưu lượng chữa cháy, tức là:

$$Q_{TB2} = Q_{SH.max} + Q_{cc}$$

$$H_b = H_{cc} + h_{cc} + Z_{cc} - Z_b, \text{ [m].}$$

Q_{TB2} : lưu lượng do trạm bơm 2 cung cấp.

$Q_{SH,max}$: lưu lượng dùng cho sinh hoạt lớn nhất.

Q_{cc} : lưu lượng dùng để chữa cháy.

H_b : áp lực của trạm bơm cấp 2, [m].

H_{cc} : áp lực chữa cháy, [m].

h_{cc} : tổn thất áp lực khi có cháy, [m].

Z_{cc}, Z_b : Cốt mặt đất nơi có cháy và nơi đặt máy bơm ở trạm bơm 2, [m].