

BÀI GIẢNG MÔN HỌC
KỸ THUẬT ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

TÊN BÀI GIẢNG

**CÁC THÀNH PHẦN TRONG HỆ
THỐNG ĐHKH TRUNG TÂM LÀM
LẠNH GIÁN TIẾP**

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Kỹ thuật điều hòa không khí—GS.TS Lê Chí Hiệp
2. Trane Air Conditioning Manual
3. Hand-book of Air Conditioning and Refrigerant –
Shan. K. Wang
4. Kỹ thuật điều hòa không khí – TS. Võ Chí Chính
5. Hướng dẫn thiết kế hệ thống ĐHKK – PGS.TS
Nguyễn Đức Lợi

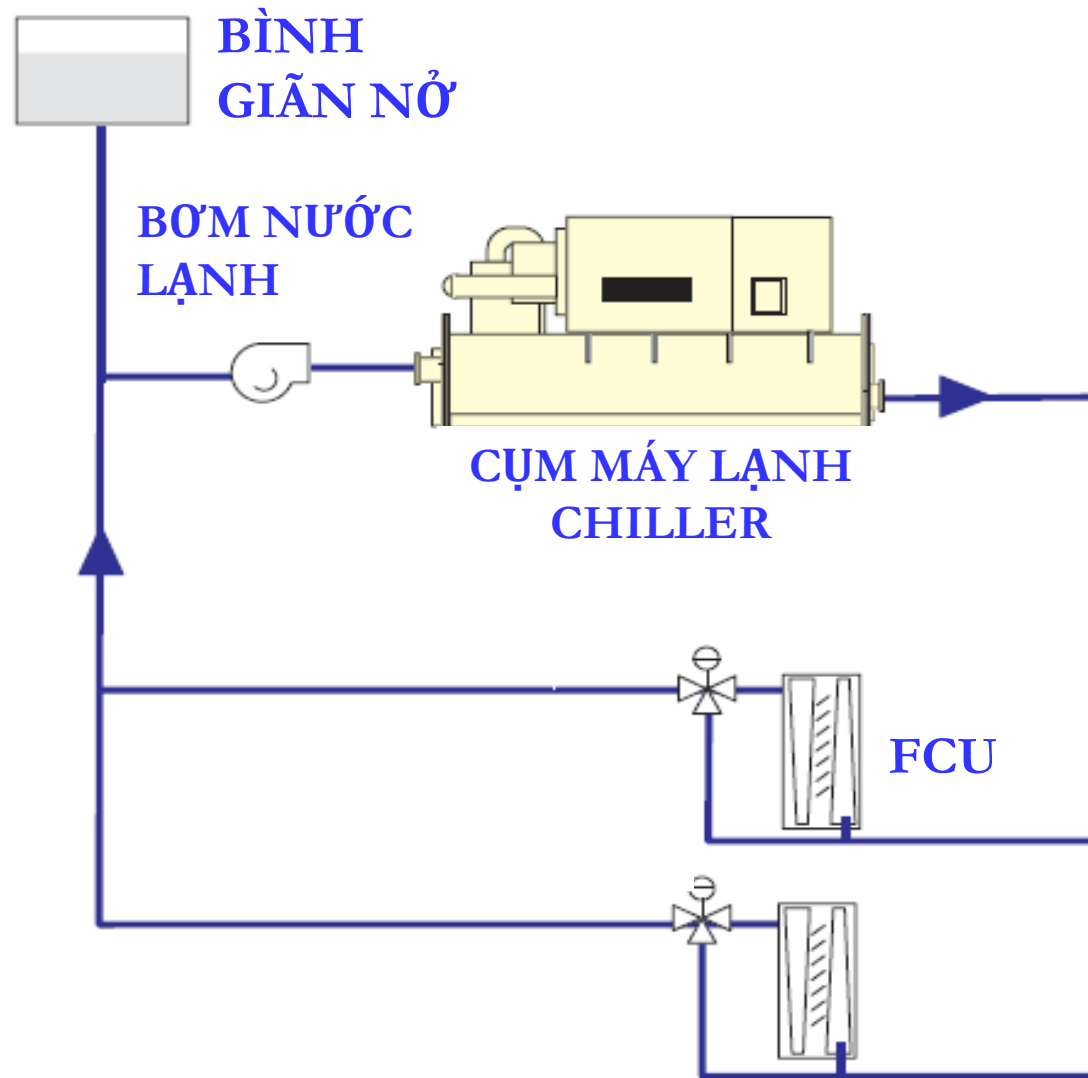
CÁC THIẾT BỊ TRONG HT ĐHKK TRUNG TÂM VỚI CHẤT TẢI LẠNH LÀ NƯỚC

I. CÁC THÀNH PHẦN TRONG HỆ THỐNG:

1.1 Sơ đồ nguyên lý:

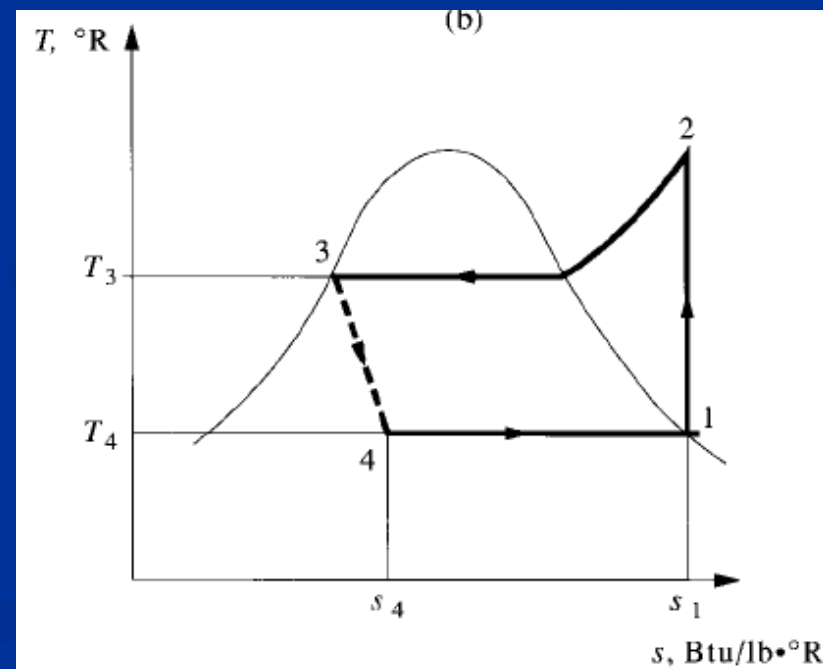
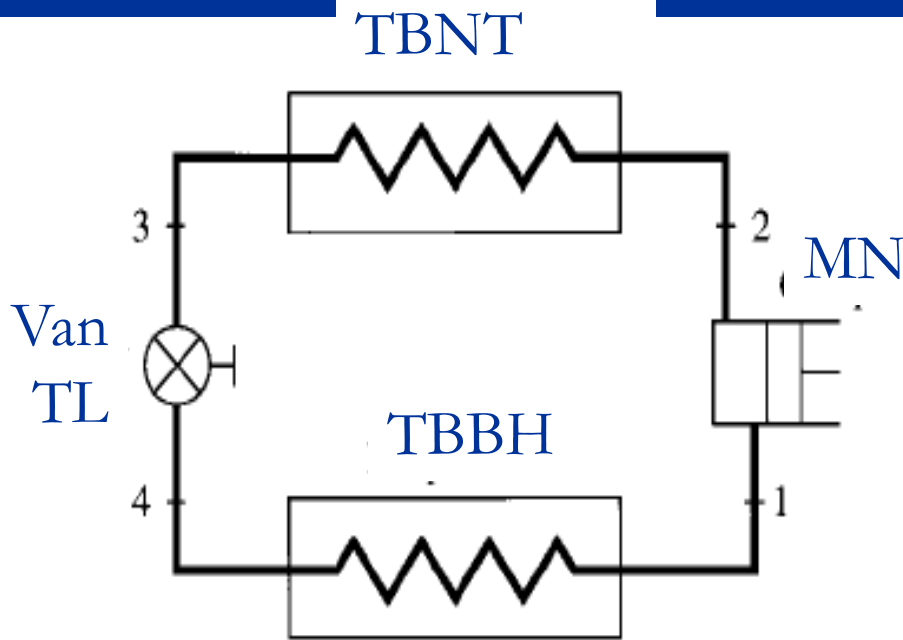
- Cụm máy lạnh Chiller
- Tháp giải nhiệt (nếu sử dụng TBNT là nước)
- Bơm nước giải nhiệt, bơm nước lạnh
- Dàn lạnh FCU hay AHU
- Van điều khiển
- Bình giãn nở

SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ



1.2 Nguyên lý hoạt động của cụm Chiller:

Cụm Chiller : là phần quan trọng nhất dùng để sản xuất nước lạnh với nhiệt độ khoảng 7°C để cấp vào các FCU. Hệ thống sử dụng sơ đồ nguyên lý của hệ thống lạnh 1 cấp



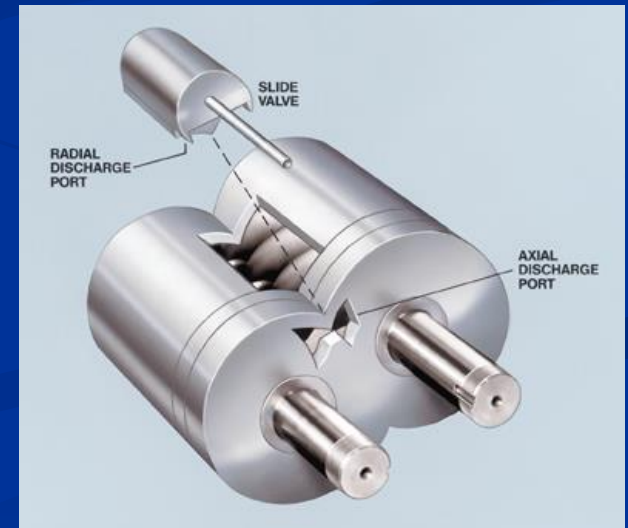
1.2 Nguyên lý hoạt động của cụm Chiller:

- Máy nén hút hơi môi chất để duy trì áp suất bay hơi không đổi trong TBBH rồi nén hơi môi chất lên áp suất cao và nhiệt độ cao. Sau đó đưa vào TBNT để ngưng tụ thành lỏng, qua van tiết lưu hạ áp suất và nhiệt độ môi chất lạnh để làm lạnh nước
- Nước lạnh được bơm đưa đến các FCU để làm lạnh không khí trong phòng. Nước lạnh sau khi trao đổi nhiệt sẽ nóng lên rồi quay về TBBH để được làm lạnh.

1.2 Nguyên lý hoạt động của cụm Chiller:

Cụm Chiller để sản xuất nước lạnh khoảng 7độC bao gồm các thành phần sau:

1.2.1 MÁY NÉN: thường sử dụng các loại như
+ **Máy nén trục vis:** Sử dụng cho các Chiller lớn



Catalog của Chiller trực vis mã hiệu RTWB hãng Trane

RTWB



200-700 kW



UCM-CLD





Unit size

207 208 210 211 212 214 216 217 218 220 222 224

Cooling capacity (1)	(kW)	216	253	322	340	364	438	475	512	553	601	697	744
Power input (1)	(kW)	48	58	77	82	88	100	111	121	134	151	174	193
Coefficient of Performance		4.5	4.4	4.2	4.2	4.1	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	4.0	3.9
Refrigerant		R134a											
Number of refrigerant circuits		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Refrigerant charge circuit 1/circuit 2	(kg)	39/39	39/39	60/60	60/60	60/60	60/60	60/60	60/60	69/69	69/69	74/74	74/74
Compressor type		Helical rotary											
Number of compressors		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Oil charge circuit 1/circuit 2	(l)	6/6	6/6	7/7	7/7	7/7	8/8	8/8	8/8	8/8	8/8	11/8	11/11
Evaporator type		Tube-in-shell/DX											
Evaporator water content	(l)	105	105	265	220	220	200	200	200	415	415	560	560
Evaporator water connection type		Vitacluc											
Evaporator water connection diameter	(inches)	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Condenser type		Tube-in-shell/Flooded											
Condenser water content	(l)	60	60	55	66	66	75	75	75	78	78	78	78
Condenser water connection type		Vitacluc											
Condenser water connection diameter	(inches)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Sound power level (2)	(dB(A))	94	95	97	98	99	96	96	97	98	98	99	100
Sound pressure level at 1 m (2)	(dB(A))	77	77	78	79	80	77	78	78	79	80	80	81
Minimum operating ambient air temperature	(°C)	5											
Maximum operating water temperature	(°C)	60											
Minimum leaving chilled water temperature	(°C)	-12											
Maximum leaving chilled water temperature	(°C)	15											

(1) Temperature of water entering/leaving evaporator: 12/7°C at 0.0176m³.k/kW, condenser 30/35°C at 0.044m³.k/kW

(2) Without sound attenuating enclosure at full load, data in accordance with ISO 7746

+ **Máy nén xoắn ốc:** thường sử dụng cho hệ thống Chiller nhỏ và trung bình. Do có ít bộ phận chuyển động nên ít ồn, hiệu suất máy cao



Catalog chiller máy nén xoắn ốc CGWH hãng Trane





Unit size

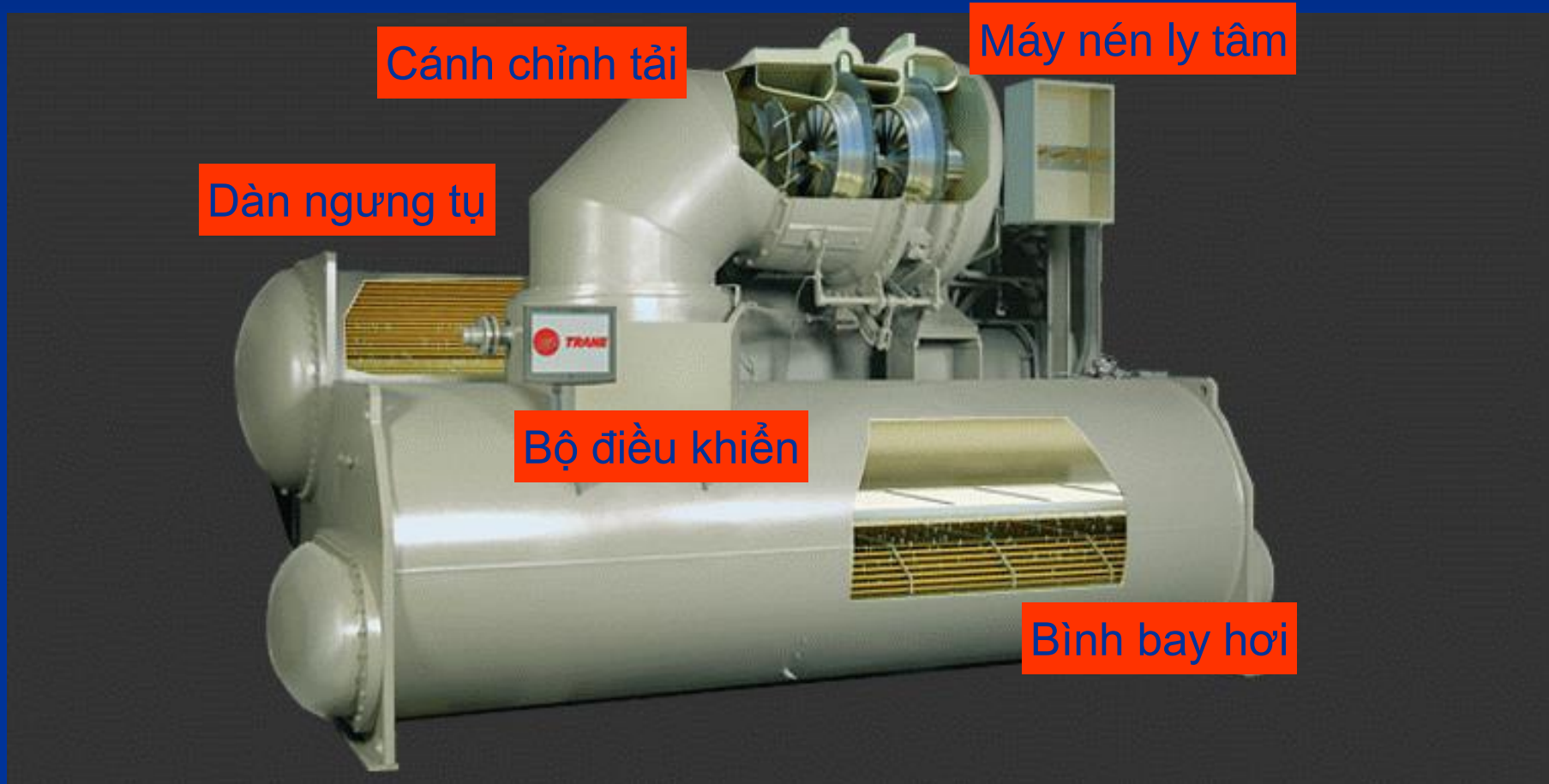
115 120 125 225 230 235 240 250

Cooling capacity (1)	(kW)	50.8	63.7	76.5	90.1	102.0	114.6	126.0	152.5
Power input (1)	(kW)	15.3	19.3	23.3	26.8	30.9	34.6	39.2	47.0
Coefficient of Performance		3.32	3.3	3.28	3.36	3.30	3.31	3.21	3.24
Refrigerant		R407C							
Number of refrigerant circuits		1	1	1	2	2	2	2	2
Refrigerant charge circuit 1/circuit 2	(kg)	5/-	7/-	9/-	5/5	7/5	9/5	7/7	9/9
Compressor type		Scroll							
Number of compressors		2	2	2	3	3	3	4	4
Number of capacity steps		2	2	2	3	3	3	4	4
Oil charge circuit 1/circuit 2	(l)	76/-	10.4/-	13.2/-	76/6.6	10.4/6.6	13.2/6.6	10.4/10.4	13.2/13.2
Evaporator type		Brazen plate							
Evaporator water content	(l)	4.7	5.9	7.0	8.9	10.3	12.3	12.3	16.1
Evaporator water connection type		ISO R7 male							
Evaporator water connection diameter	(inches)	1 ½	1 ½	1 ½	2	2	2 ½	2 ½	2 ½
Condenser type		Brazen plate							
Condenser water content	(l)	4.7	5.9	7.0	8.9	10.3	12.3	12.3	16.1
Condenser water connection type		ISO R7 male							
Condenser water connection diameter	(inches)	1 ½	1 ½	1 ½	2	2	2	2 ½	2 ½
Sound power level (2)	(dB(A))	75	79	81	81	82	83	82	84
Minimum leaving water temperature condenser	(°C)	20							
Maximum leaving water temperature condenser	(°C)	50							
Minimum evaporator leaving water temperature	(°C)	-12							
Maximum evaporator leaving water temperature	(°C)	12							

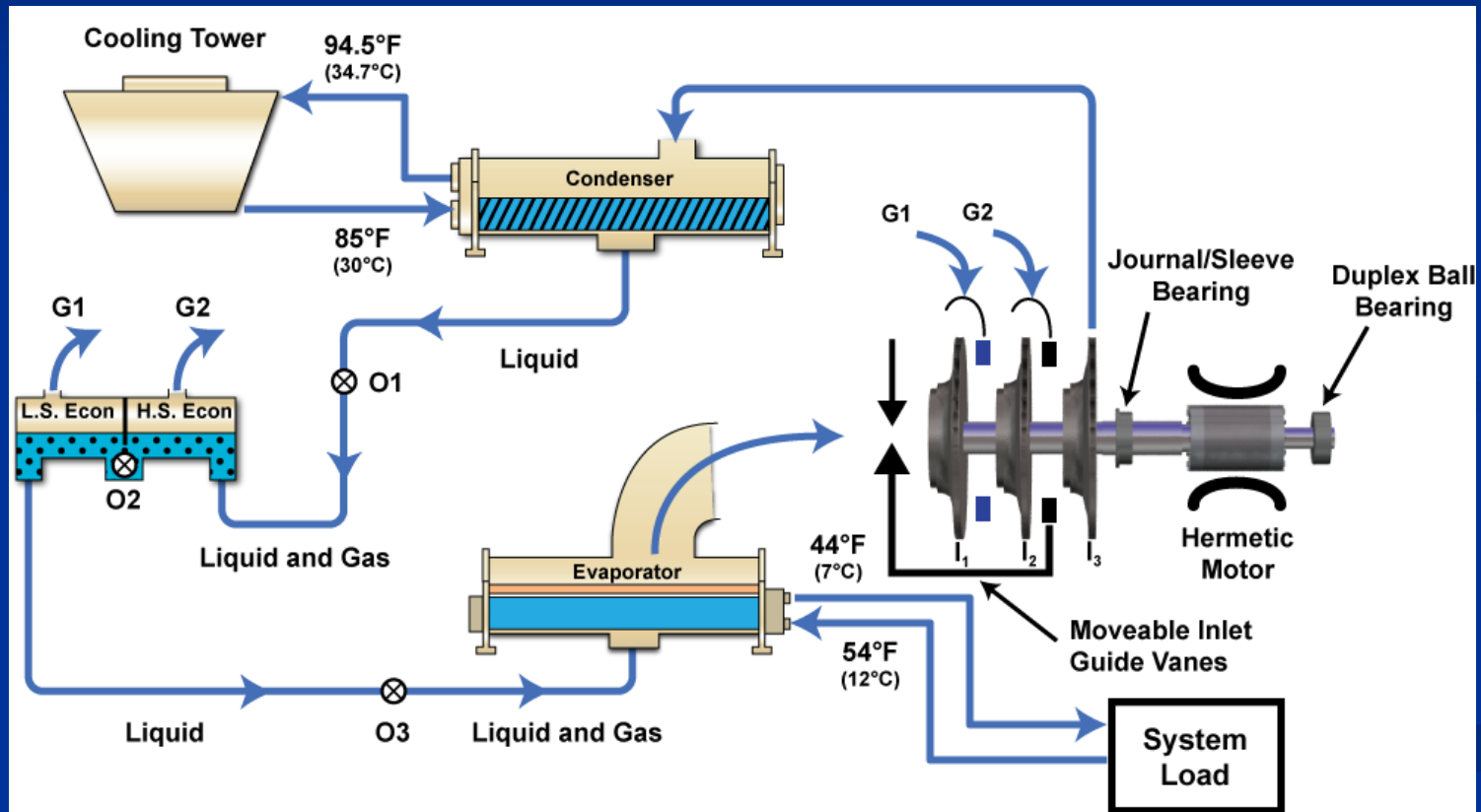
(1) Temperature of water entering/leaving evaporator: 12/7°C condenser: 30/35°C, with R407C

(2) Without sound attenuating enclosure and at full load, in accordance with ISO 3746-1996

+ **Máy nén ly tâm:** Có năng suất lạnh rất lớn, vận hành đơn giản, độ tin cậy cao, độ quán tính nhỏ nên ít ồn, có thể tăng giảm tải dễ dàng nhờ cánh chỉnh tải



Để tăng hiệu quả cho máy nén ly tâm trong hệ thống ĐHKK người ta có thể sử dụng nhiều cấp nén



Catalog Chiller máy nén ly tâm CVGF hãng Trane

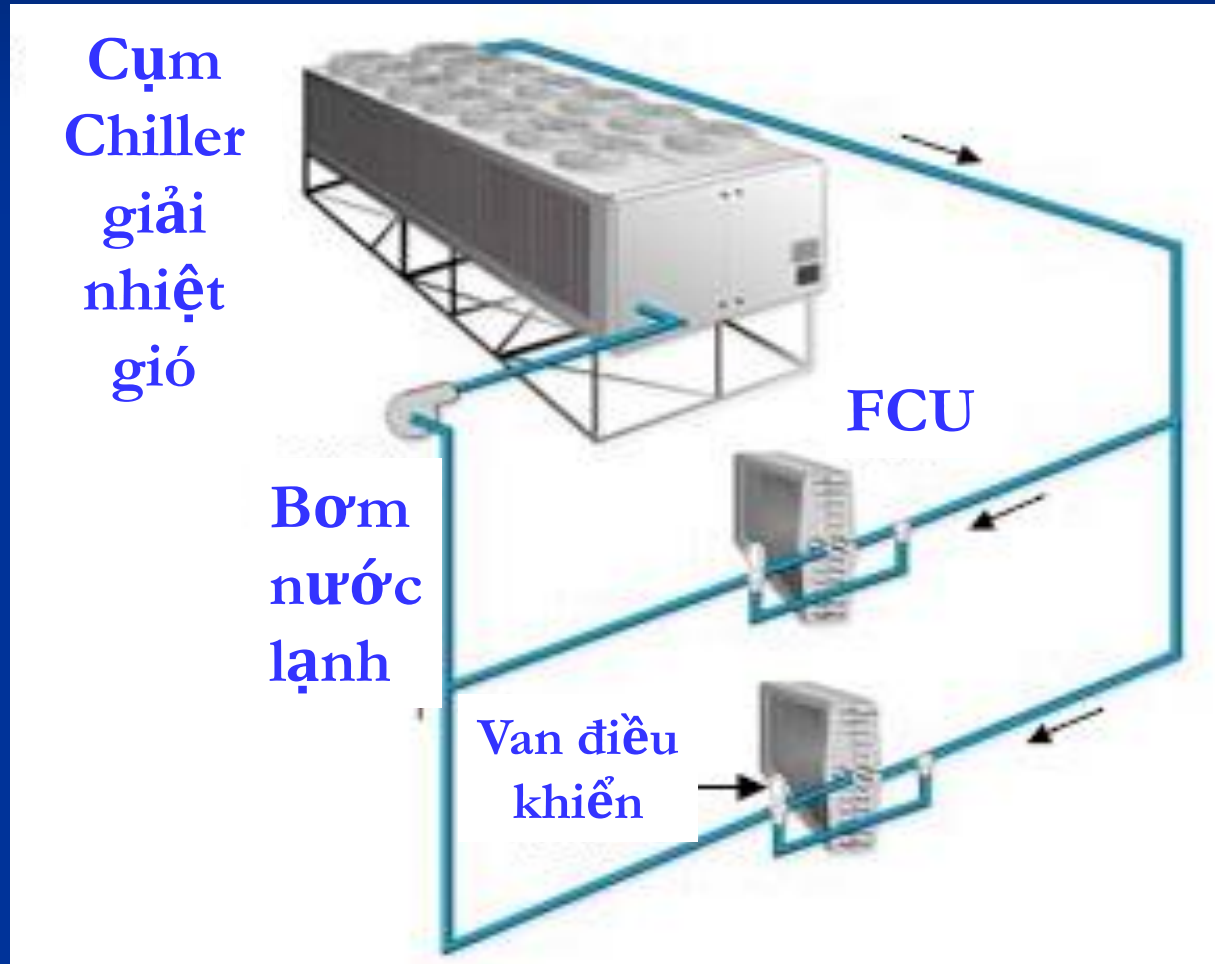


**Unit size****400****500****650****800****1000**

Minimum cooling capacity (1)	(kW)	1400	1500	1850	2200	2400
Maximum cooling capacity (1)	(kW)	1950	2500	2800	3500	3800
Minimum power input (1)	(kW)	220	230	290	330	420
Maximum power input (1)	(kW)	340	430	490	600	650
Minimum Coefficient of Performance		5.8	5.8	5.8	5.8	5.8
Maximum Coefficient of Performance		6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
Refrigerant		R134a				
Number of refrigerant circuits		1	1	1	1	1
Refrigerant charge	(kg)	290	290	390	540	540
Compressor type		Centrifugal				
Number of compressors		1	1	1	1	1
Oil charge	(l)	57	57	57	57	57
Evaporator type		Falling film				
Evaporator water content	(l)	380	440	660	820	980
Evaporator water connection type		Victaulic/Flanged adaptor				
Evaporator water connection diameter	(inches)	8	8	10	10	12
Condenser type		Tube-in-shell				
Condenser water content	(l)	430	480	760	900	1100
Condenser water connection type		Victaulic/Flanged adaptor				
Condenser water connection diameter	(inches)	10	10	12	12	14
Sound pressure level at 1 m (2)	(dB(A))	82	82	84	81	81
Minimum operating ambient air temperature	(°C)	5				
Maximum operating ambient air temperature	(°C)	50				
Minimum leaving water temperature	(°C)	-4				
Maximum leaving water temperature	(°C)	15				
Power supply	(V/Ph/Hz)	400/3/50				

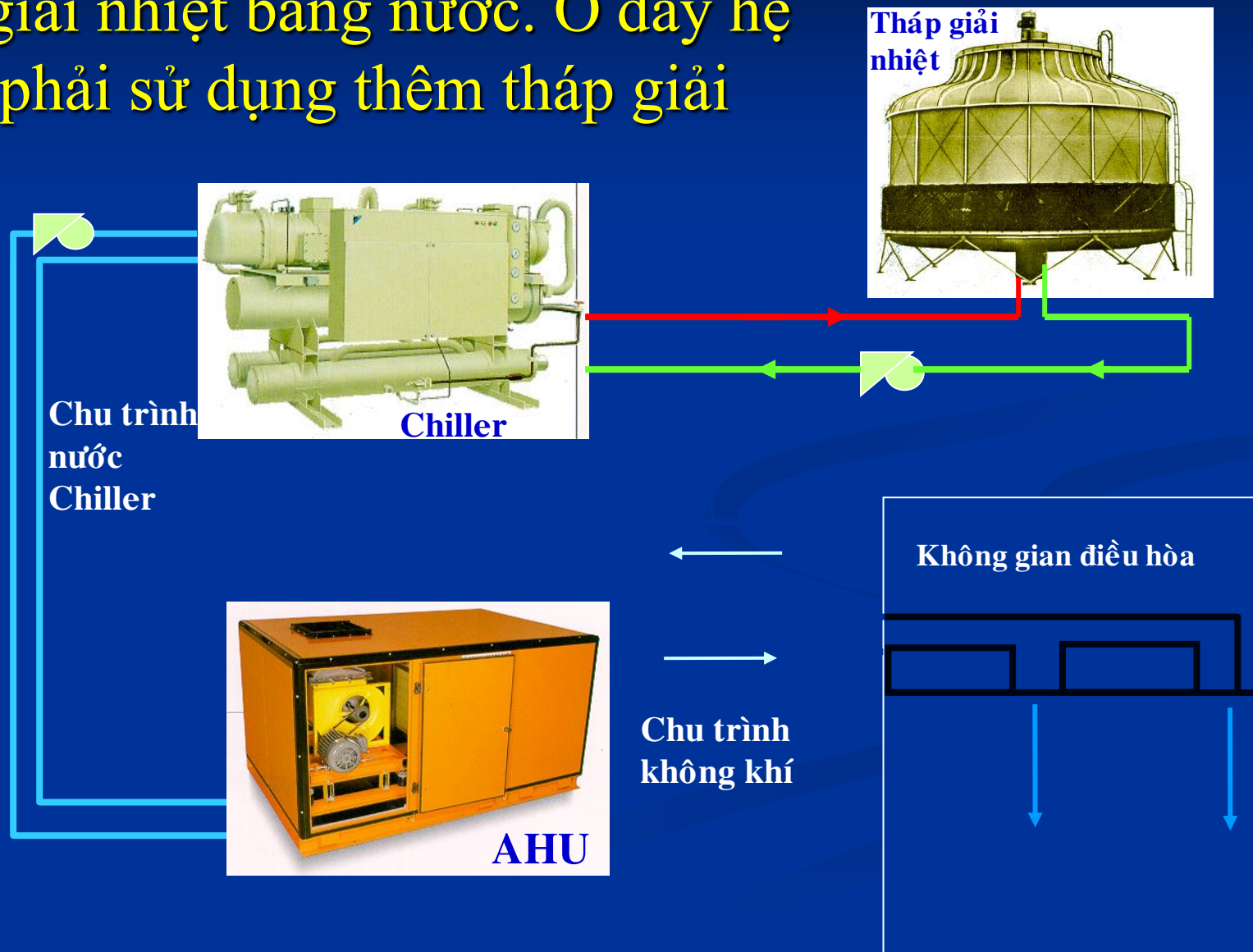
1.2.2 THIẾT BỊ NGỪNG TỤ:

- Chiller giải nhiệt bằng gió:



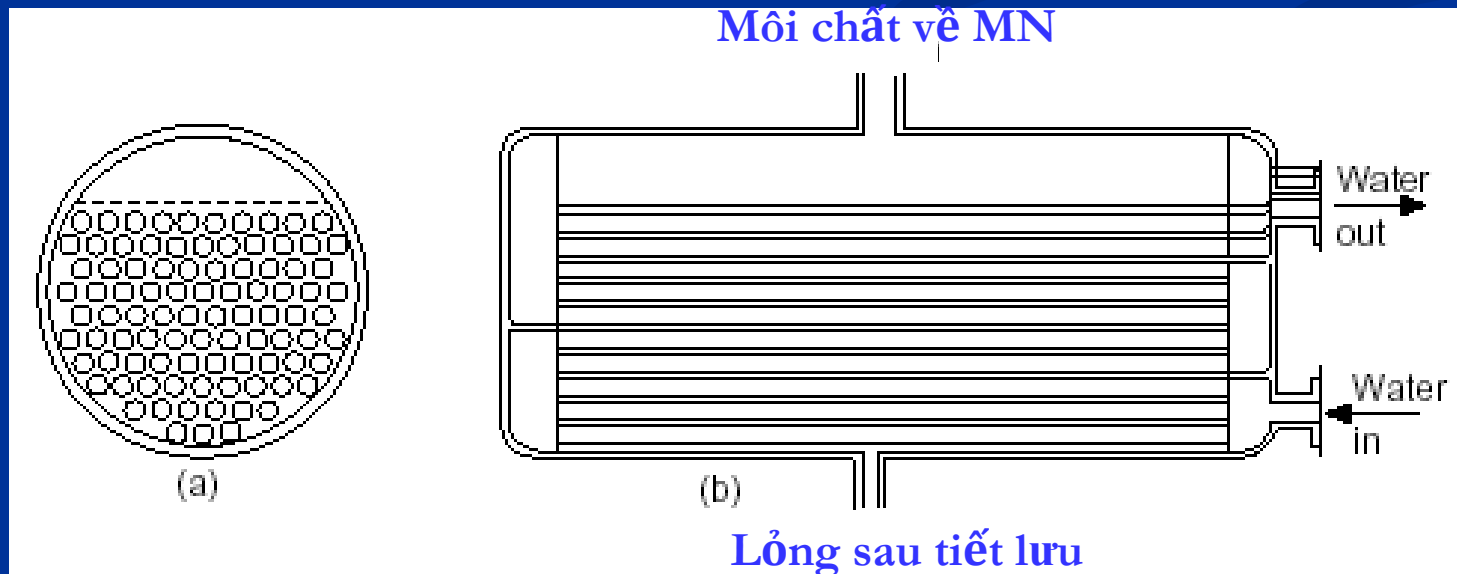
1.2.2 THIẾT BỊ NGỪNG TỤ:

Chiller giải nhiệt bằng nước: TBNT được giải nhiệt bằng nước. Ở đây hệ thống phải sử dụng thêm tháp giải nhiệt

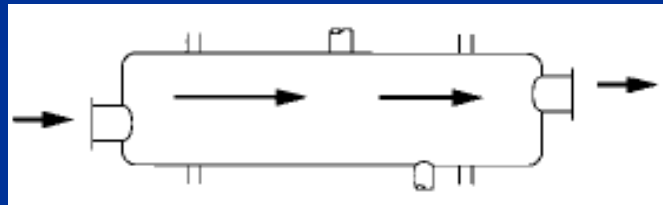


1.2.3 BÌNH BAY HƠI: Dùng để làm lạnh nước có 2 loại sau:

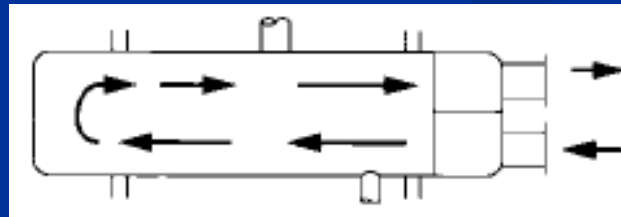
- *Nước chảy trong ống* : Làm bằng ống đồng có cánh. Môi chất lạnh sôi ngoài ống, nước chuyển động trong ống. Bình bay hơi được bọc cách nhiệt và duy trì nhiệt độ không được quá dưới 7°C nhằm ngăn ngừa nước đóng băng gây nổ vỡ bình



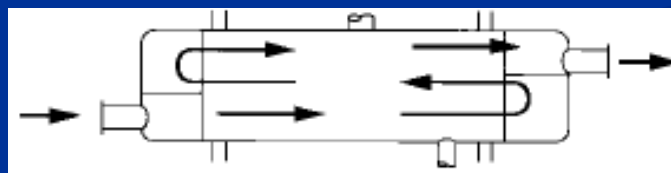
Để làm rối dòng chảy của nước chảy trong ống với mục đích làm tăng hệ số truyền nhiệt, người ta sử dụng bình bay hơi với 1 hay nhiều pass nước nhưng sẽ làm tăng cột áp của bơm



Loại 1 pass

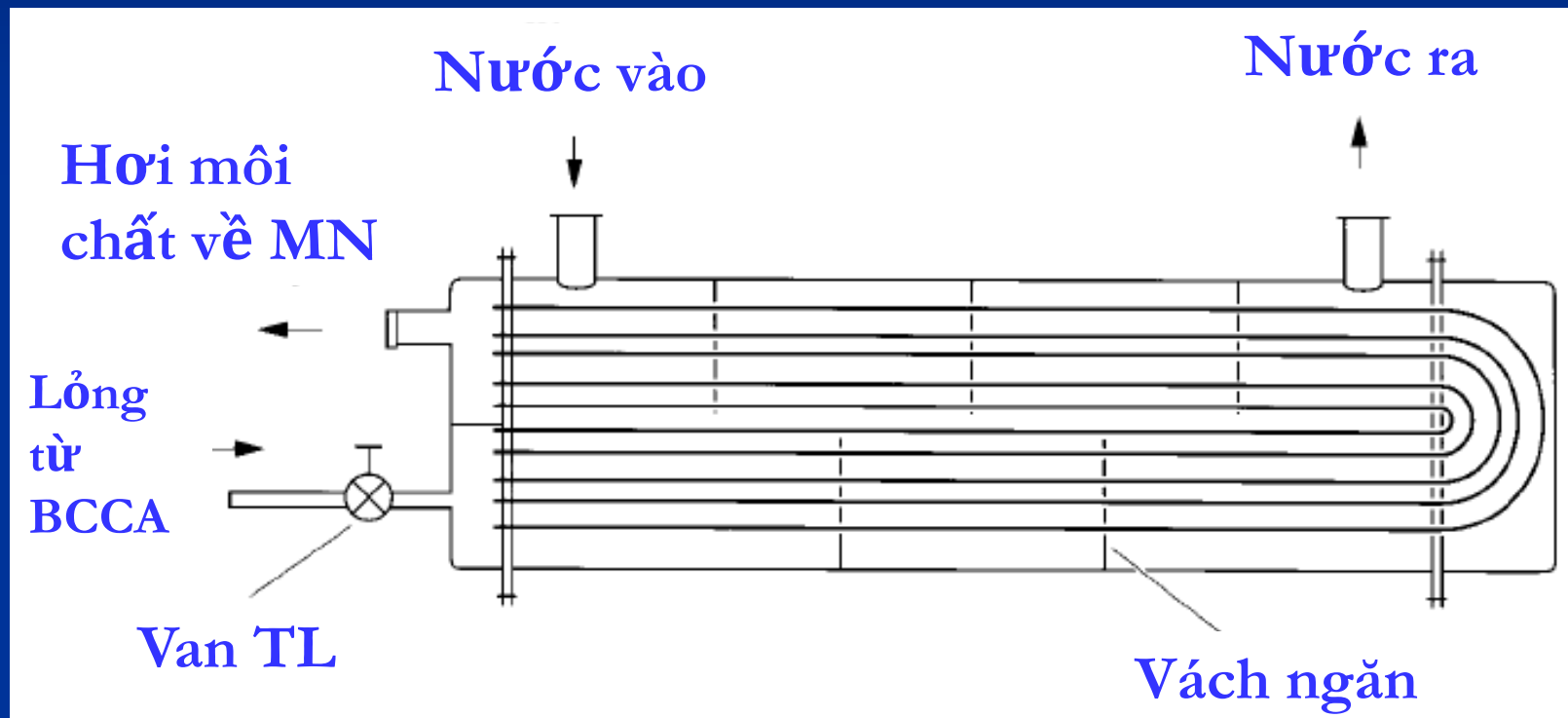


Loại 2 pass



Loại 3 pass

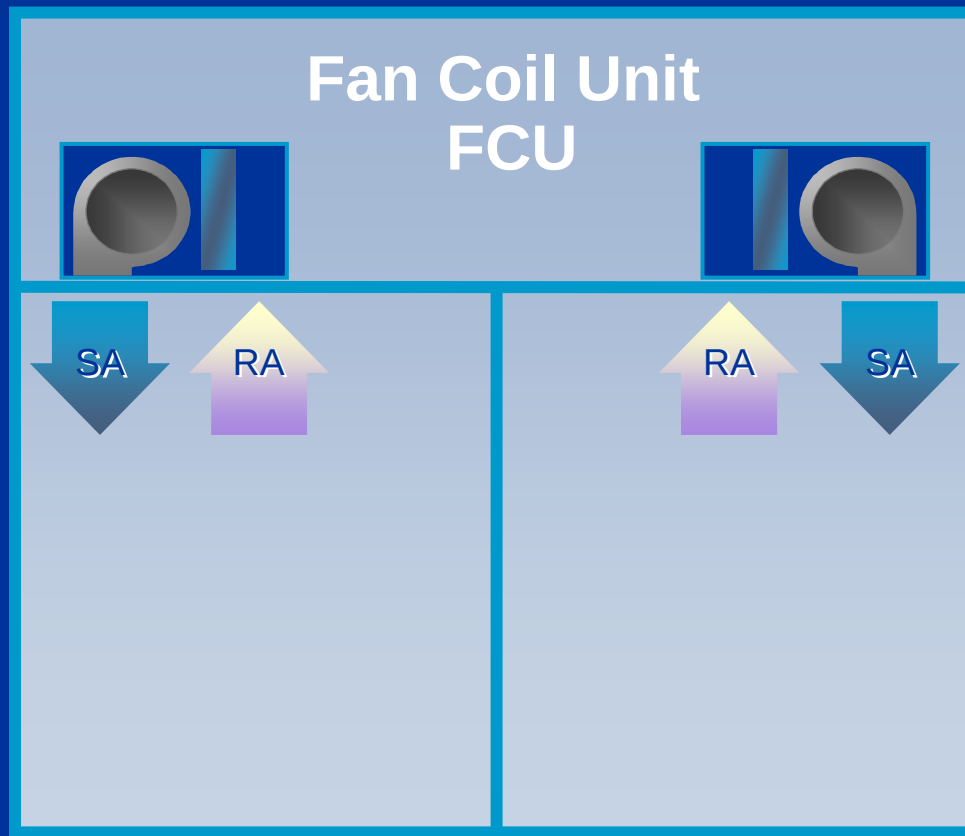
- **Nước chảy ngoài ống** : Ưu điểm là hạn chế được sự cố nổ ống do nước đóng băng nhưng việc vệ sinh khá phức tạp



Phương pháp tiết lưu có thể sử dụng van tiết lưu nhiệt cho chiller loại nhỏ hay tiết lưu kiểu phao cấp dịch theo mức cho chiller loại lớn

1.3 DÀN LẠNH FCU (Fan coil unit):

Là dàn trao đổi nhiệt ống đồng cánh nhôm và quạt gió. Nước lạnh chuyển động trong ống, không khí thổi ngang qua trao đổi nhiệt hiện ẩm, sau đó thổi trực tiếp hay qua ống gió đi vào phòng



1.3 DÀN LẠNH FCU (Fan coil unit):

Gồm có một số loại sau:



FCU loại áp trần



FCU loại dẫu trần



FCU loại treo tường



FCU loại Casset

1.3 DÀN LẠNH FCU (Fan coil unit):

Ta có Catalogue của loại Casset hãng Trane như sau:

Chilled Water Cassette Unit

Model : CWCS16~CWCS40

Cooling Capacity : 16,000~40,000 Btu/hr

Item		Model	CWCS16	CWCS18	CWCS20	CWCS24	CWCS28	CWCS32	CWCS40
Cooling Cap.*1	Kcal/hr		4000	4500	5000	6000	7000	8000	10000
	Btu/hr		16000	18000	20000	24000	28000	32000	40000
Electrical source			Single phase 220V/50Hz, 220V/60Hz						
Fan			Centrifugal air foil fan/135°C thermal cutout						
Air flow	High	CMM	17	21	17.5	21	27	26	34
	Medium	CMM	15	17.5	15.2	17.5	22.5	21	30
	Low	CMM	13	15.5	13.5	15.5	19.5	18	34
Input speed	High	W	70	93	70	90	129	131	195
	Medium	W	58	73	57	70	99	99	169
	Low	W	45	59	47	56	79	80	143
Output Horsepower		W	20	30	20	30	55	55	110
Standard function			Drain pump, Infrared Remote Control, PP waving filter						
Optional			100mm diameter collar for fresh air mixing before heat exchange						
Water									
Rated flow		LPM	13.5	15.2	16.5	20.9	23.2	27.2	34.9
Pressure drop		kg/cm ²	0.5	0.6	0.2	0.4	0.6	0.5	0.5
Connection		inch	3/4" FPT inlet/outlet						
Drain pipe		inch	3/4" smooth plastic						
Physical figures									
Dimension*2		mm	One size - Body:840x840x340 + Front Panel:950x950x22						
Net weight(body)*3		kg	26	26	29.5	29.5	29.5	32	32
Net weight(panel)*3		kg	6	6	6	6	6	6	6
40' container q'ty		set	116	116	116	116	116	116	116

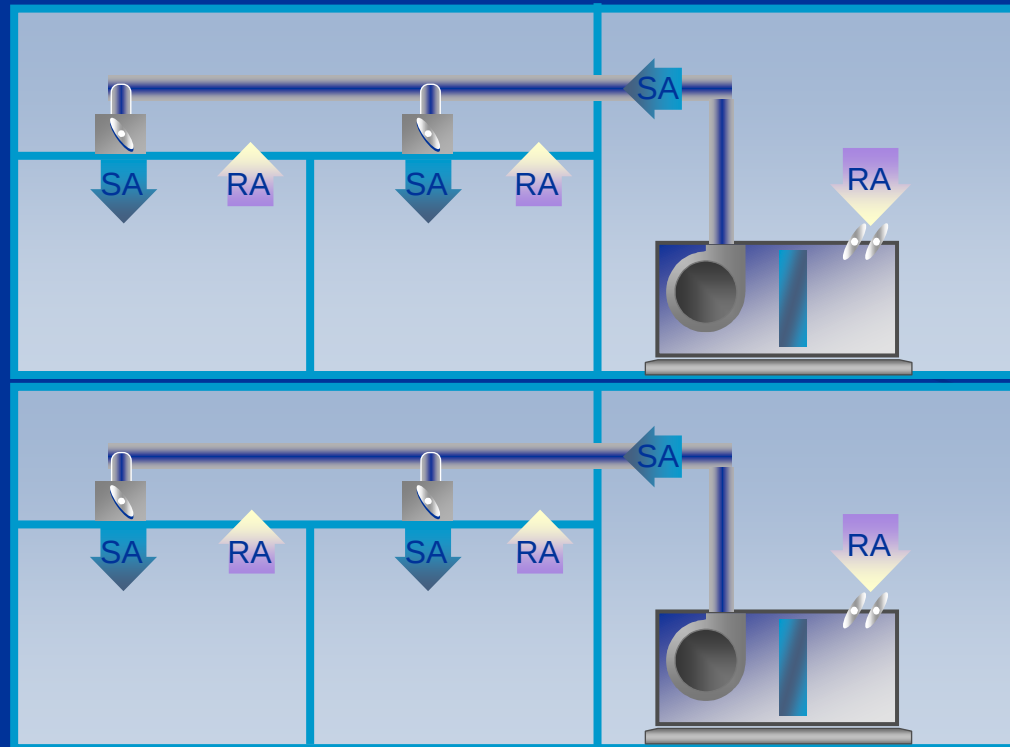
Note:

1. Capacity test condition at high speed; entering air 27DB/19.5WB; chilled water entering 7°C, leaving 12°C.

2. Finished unit is separated into two pieces (body and front panel) to pack and ship.

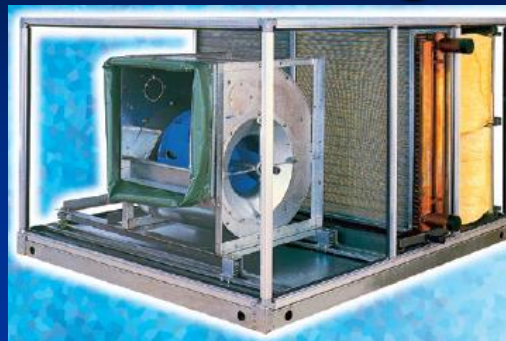
1.4 DÀN LẠNH AHU (Air handling unit):

Có cấu tạo tương tự như FCU nhưng có kích thước lớn hơn để lắp đặt các thiết bị xử lý không khí khác như bộ gia ẩm, bộ gia nhiệt...AHU có 2 dạng loại đặt ngang và đặt đứng. Tùy theo địa hình mà ta chọn lựa cho thích hợp



1.4 DÀN LẠNH AHU (Air handling unit):

Dưới đây là AHU của hãng York mã hiệu YSM



Model YSM/YDM	Coil Area (m ²)	Air Volume ¹ (CMH)	Cooling ² Capacity (kW)	Maximum Fan Outlet Area (m ²)	Unit Height (Module)	Unit Width (Module)	Extremities Weight (kg)	Mixing Box		MB with Pre Filter	
								Length 'X' (Module)	Weight (kg)	Length 'X' (Module)	Weight (kg)
20 x 20	0.250	2250	16	0.104	2	2	11	2	36	2	48
20 x 30	0.424	3812	30	0.163	2	3	13	2	46	2	59
20 x 40	0.597	5378	42	0.163	2	4	16	2	57	2	72
20 x 50	0.771	6941	56	0.163	2	5	19	2	64	2	83
30 x 30	0.741	6674	52	0.257	3	3	17	2	56	2	72
30 x 40	1.045	9410	69	0.324	3	4	22	2	70	2	88
30 x 50	1.350	12146	92	0.324	3	5	26	2	77	2	99
30 x 60	1.654	14882	117	0.324	3	6	30	2	86	2	112
30 x 70	1.958	17618	134	0.324	3	7	35	2	99	2	132
40 x 40	1.419	12769	98	0.511	4	4	30	2	82	2	104
40 x 50	1.831	16484	131	0.642	4	5	47	2	107	2	137
40 x 60	2.244	20196	160	0.642	4	6	52	2	118	2	151
40 x 70	2.657	23911	181	0.642	4	7	58	2	132	2	172
40 x 80	3.069	27623	215	0.642	4	8	63	2	143	2	187
50 x 50	2.313	20822	165	0.642	5	5	44	3	139	3	172
50 x 60	2.835	25513	199	0.806	5	6	50	3	154	3	190
50 x 70	3.356	30204	229	1.014	5	7	57	3	171	3	215
50 x 80	3.877	34895	270	1.014	5	8	63	3	185	3	238
60 x 60	3.425	30827	241	1.014	6	6	59	3	170	3	221
60 x 70	4.055	36493	275	1.277	6	7	67	3	190	3	248
60 x 80	4.685	42163	326	1.277	6	8	74	3	205	3	267
70 x 70	4.754	42786	326	1.277	7	7	79	4	256	4	316
70 x 80	5.492	49432	383	1.277	7	8	86	4	275	4	338

1.5 BƠM NƯỚC LẠNH VÀ BƠM GIẢI NHIỆT:

Bơm nước lạnh và giải nhiệt được chọn theo lưu lượng và cột áp.

Lưu lượng bơm nước giải nhiệt:

$$G_k = \frac{Q_k}{\Delta t_{gn} \cdot C_{pn}}, \text{kg/s}$$

Lưu lượng bơm nước lạnh:

$$G_k = \frac{Q_0}{\Delta t_{nl} \cdot C_{pn}}, \text{kg/s}$$

Trong đó:

Q_k, Q_0 : năng suất dàn ngưng tụ và năng suất lạnh Chiller

C_{pn} : nhiệt dung riêng của nước 4,18 kJ/kg

$\Delta t_{gn}, \Delta t_{nl}$: độ chênh lệch nhiệt độ nước giải nhiệt qua bình ngưng và độ chênh lệch nhiệt độ nước qua TBBH

1.6 THÁP GIẢI NHIỆT:

Được sử dụng cho Chiller giải nhiệt bằng nước. Dựa vào năng suất lạnh của Chiller ta có thể tra trực tiếp để tìm tháp giải nhiệt. Ví dụ : FRK100 hay LBC100 là tháp có khả năng sử dụng cho máy lạnh có năng suất lạnh 100ton. Năng suất này theo điều kiện chuẩn $t_k=32$ độC, $t_r = 27$ độ, nước vào/nước ra = 37/32 độC. Ở điều kiện Việt Nam nóng và ẩm hơn nên cần phải kiểm tra lại. Lưu lượng nước giải nhiệt định mức có thể tính gần đúng **0,217 l/s cho 1ton**. Hay ta có thể tính toán gần đúng nhiệt lượng giải nhiệt BN bằng cách lấy **$Q_0(\text{ton}) * 3900 = Q_k (\text{kcal/h})$**

Thông số kỹ thuật của tháp giải nhiệt hãng Airtech

FRP COOLING TOWERS

SPECIFICATIONS

Model	Nominal Capacity TR	Heat Rejection Kcal/Hr x 1000	Dimensions		Fan Dia mm	Motor HP	Operating Weight (Kg)	Pump Head mm H ₂ O
			Height mm	Diameter mm				
ACT - 7.5	7.5	28	2000	1000	600	1.0	250	2000
ACT - 15	15	56	2000	1000	700	1.0	320	2000
ACT - 25	25	94	2200	1800	800	2.0	450	2400
ACT - 30	30	113	2200	1800	900	2.0	500	2400
ACT - 40	40	150	2800	2100	1200	2.0	700	3000
ACT - 50	50	189	2800	2100	1200	2.0	800	3000
ACT - 60	60	226	2800	2100	1200	3.0	1300	3000
ACT - 80	80	300	3000	2800	1500	3.0	1500	3000
ACT - 100	100	378	3000	2800	1500	5.0	1500	3000
ACT - 125	125	469	3000	2800	1500	5.0	1700	3200
ACT - 150	150	563	3000	2800	1500	7.5	1800	3200
ACT - 175	175	656	3200	3600	1800	7.5	2100	3400
ACT - 200	200	750	3200	3600	1800	10.0	2300	3400
ACT - 250	250	938	3500	4000	1800	10.0	3000	3700
ACT - 300	300	1126	3500	4000	1800	10.0	3500	3700
ACT - 400	400	1500	3700	5800	3000	15.0	5500	4000

***Note:-** Nominal data based on 15 L.P.M. (4 USGPM per TR) Water Inlet 36.4° C (97.5° F), Water outlet 32.2° C (90.0° F) & Wet Bulb 28.3° C (83.0° F). For capacities in other conditions please contact us.

Ví dụ:

Cho thông số sau:

+ Nhiệt độ nước vào, ra
khởi tháp: $t_r = 32,5^{\circ}\text{C}$, $t_v = 38,5^{\circ}\text{C}$

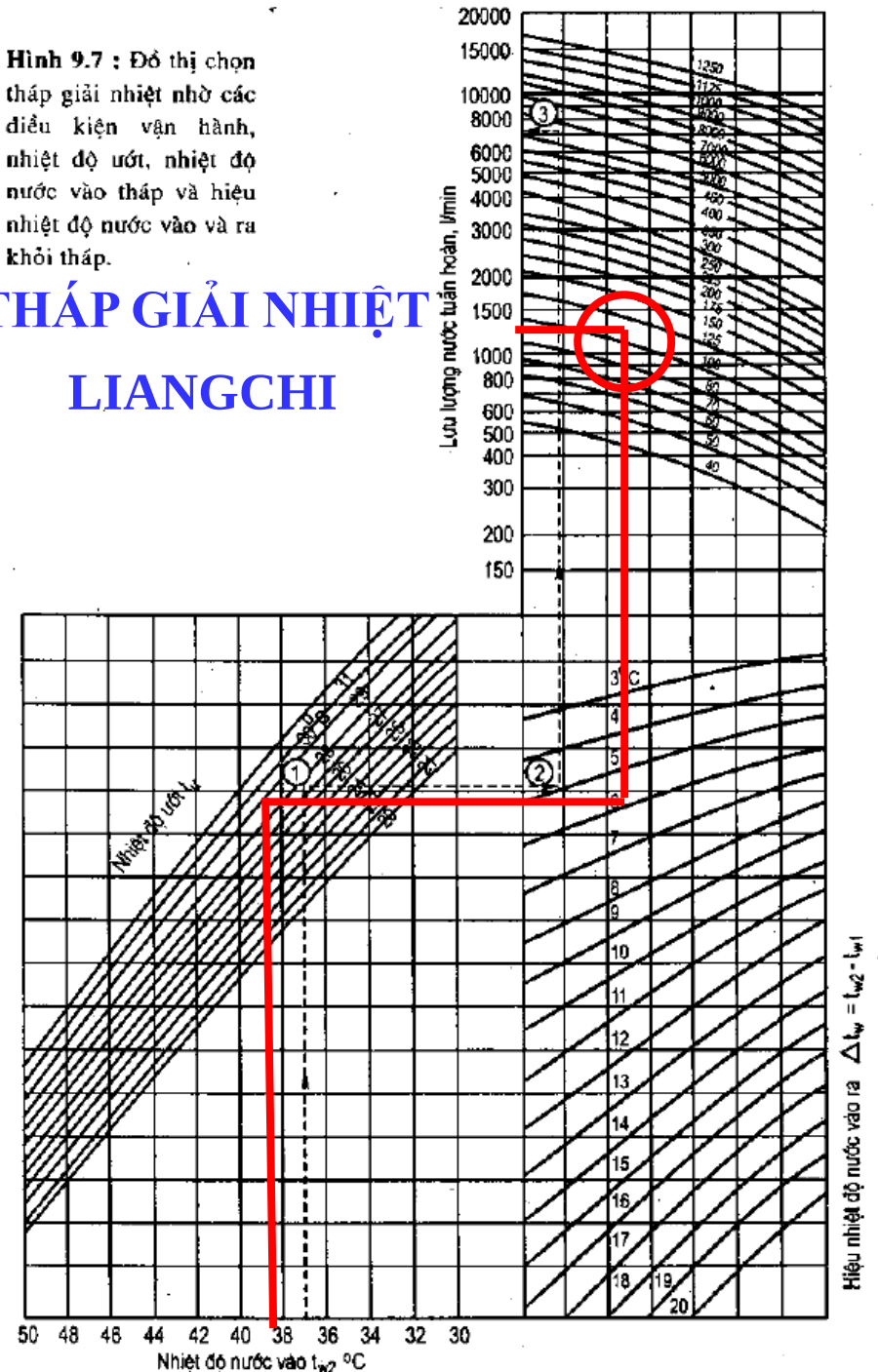
+ Nhiệt độ nhiệt kế ướt : $t_u = 29,5^{\circ}\text{C}$

+ Lưu lượng nước giải nhiệt
: 1363 l/m

Chọn tháp LBC125

Hình 9.7 : Đồ thị chọn
tháp giải nhiệt nhờ các
điều kiện vận hành,
nhiệt độ ướt, nhiệt độ
nước vào tháp và hiệu
nhiệt độ nước vào và ra
khởi tháp.

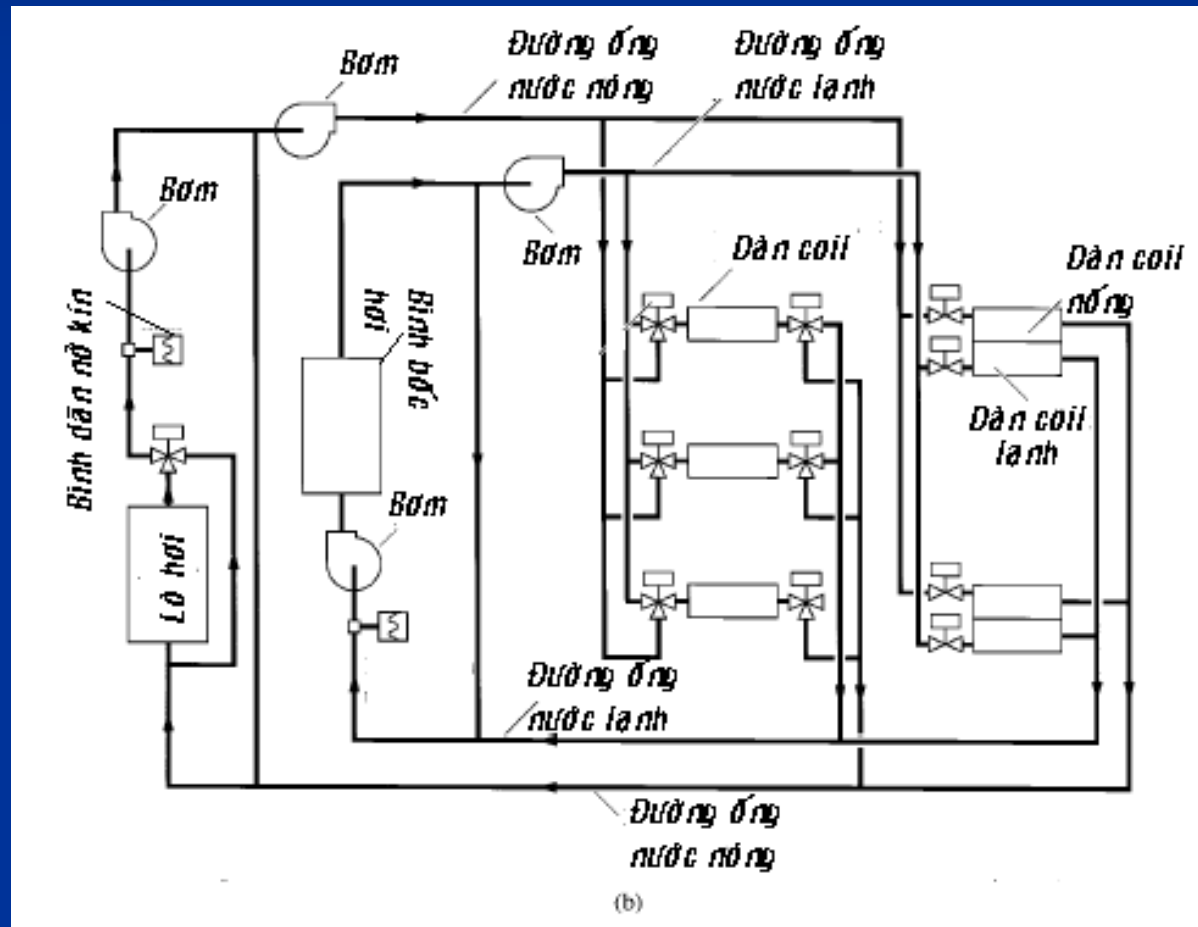
THÁP GIẢI NHIỆT LIANGCHI



1.7 HỆ THỐNG ĐƯỜNG ỐNG NƯỚC LẠNH:

Phân loại

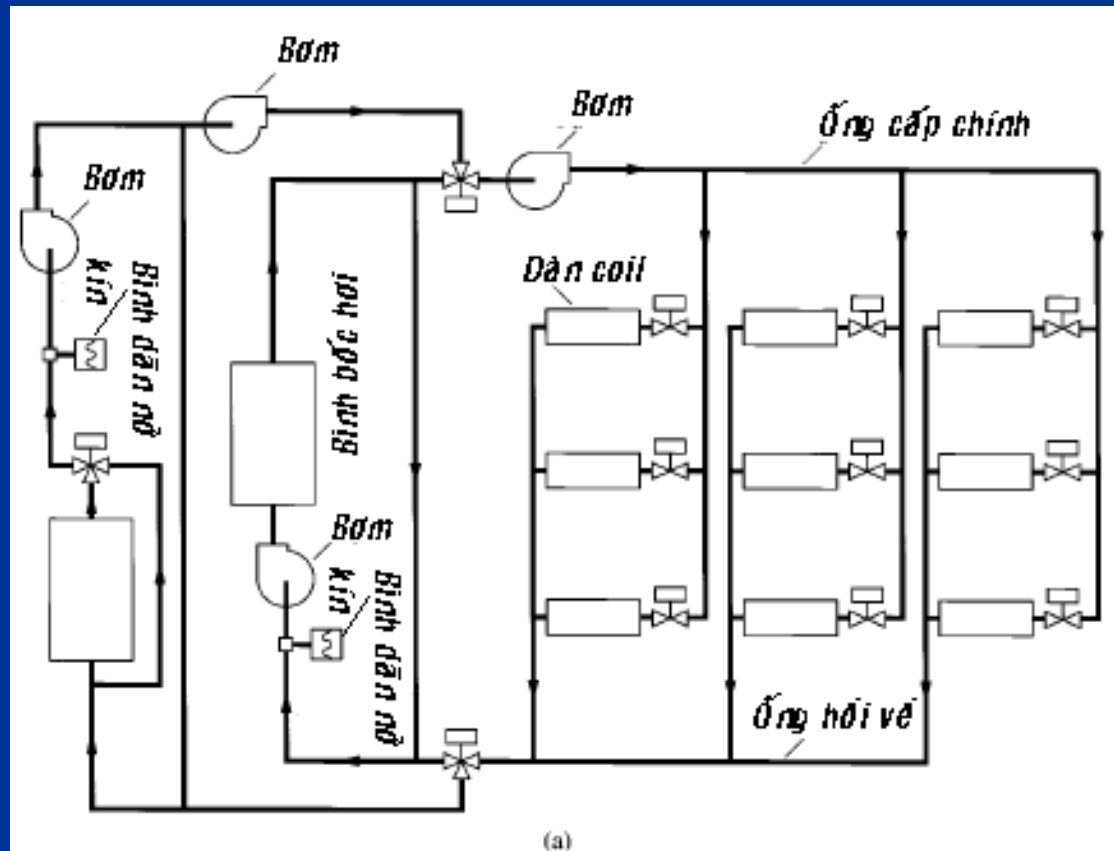
- *Loại 4 đường ống* : Sử dụng để cấp nước lạnh và nước nóng sưởi ấm



1.7 HỆ THỐNG ĐƯỜNG ỐNG NƯỚC LẠNH:

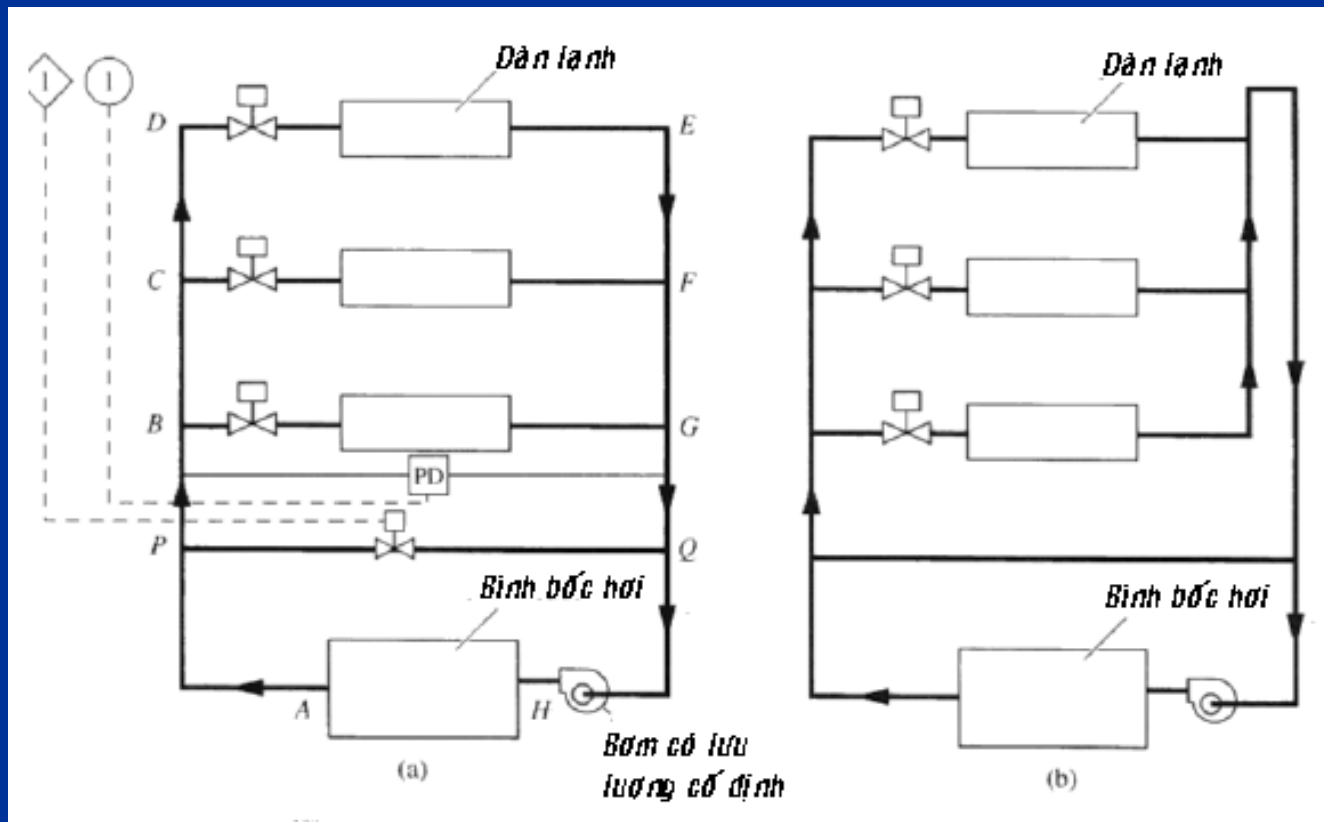
Phân loại

- *Loại 2 đường ống* : Sử dụng để cấp nước lạnh và khi cần có thể lắp thêm hệ thống gia nhiệt nước dùng sưởi ấm



1.7 HỆ THỐNG ĐƯỜNG ỐNG NƯỚC LẠNH:

- *Loại hồi trực tiếp và hồi ngược* : Do trở lực các nhánh của hệ thống ống hồi trực tiếp không đồng đều nên ta sử dụng hệ thống hồi ngược (hình b). Nhưng hệ thống ống hồi ngược sẽ tốn ống nhiều hơn

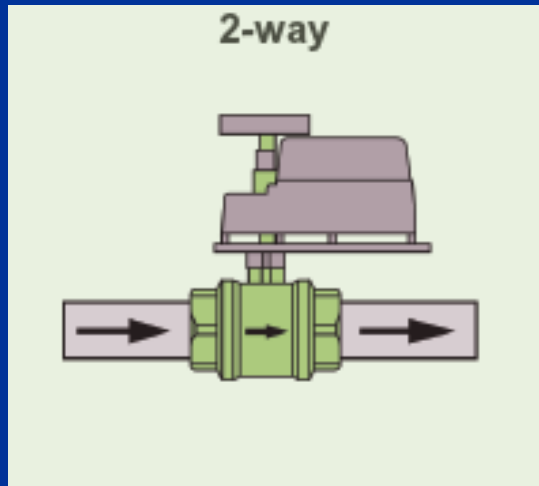


1.8 HỆ THỐNG VAN ĐIỀU TIẾT NƯỚC LẠNH:

Gồm có van điều khiển loại 2 ngã và 3 ngã:

+ Van điều khiển 2 ngã:

Van được điều khiển đóng mở nhờ vào tín hiệu nhiệt độ phòng sau đó chuyển thành tín hiệu điện và điều khiển động cơ bước nối với ty van để tăng hay giảm lượng nước lạnh cấp vào FCU



1.8 HỆ THỐNG VAN ĐIỀU TIẾT NƯỚC LẠNH:

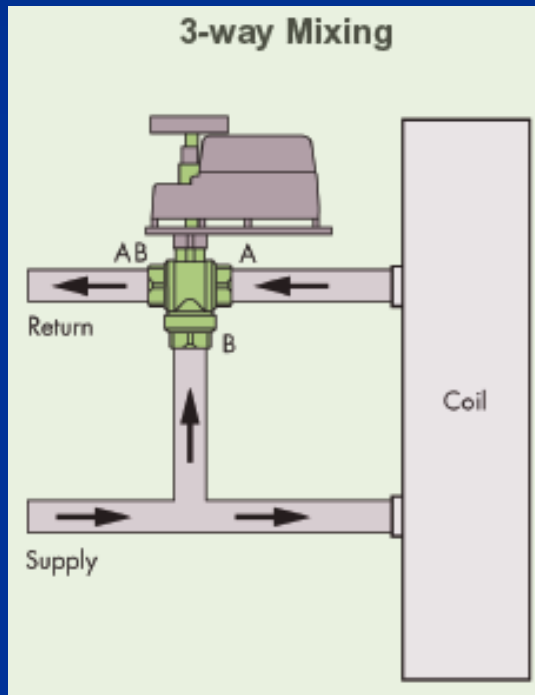
Đặc điểm hệ thống khi sử dụng:

- Nhiệt độ nước hồi về Chiller hầu như không thay đổi cho dù phụ tải lạnh thay đổi
- Lưu lượng nước qua dàn sẽ thay đổi theo phụ tải lạnh, do đó lưu lượng bơm nước cũng thay đổi
- Áp suất đầu đẩy bơm nước lạnh sẽ tăng ở khi phụ tải lạnh giảm

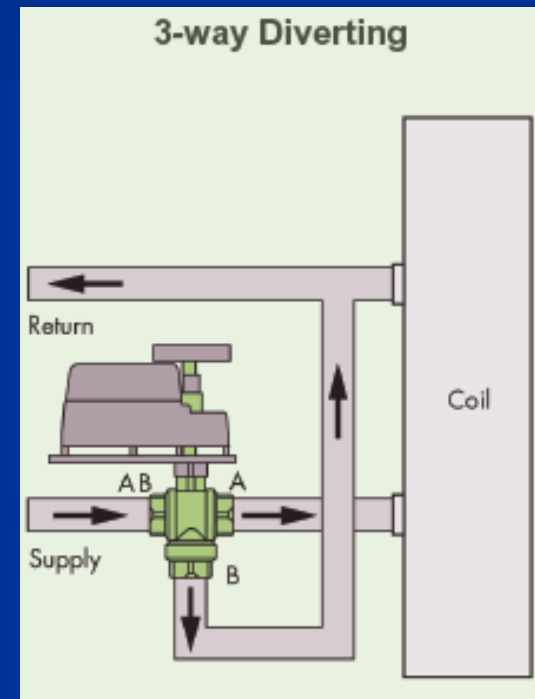
1.8 HỆ THỐNG VAN ĐIỀU TIẾT NƯỚC LẠNH:

+ Van điều khiển 3 ngã:

Gồm 2 loại:



Loại nhập dòng



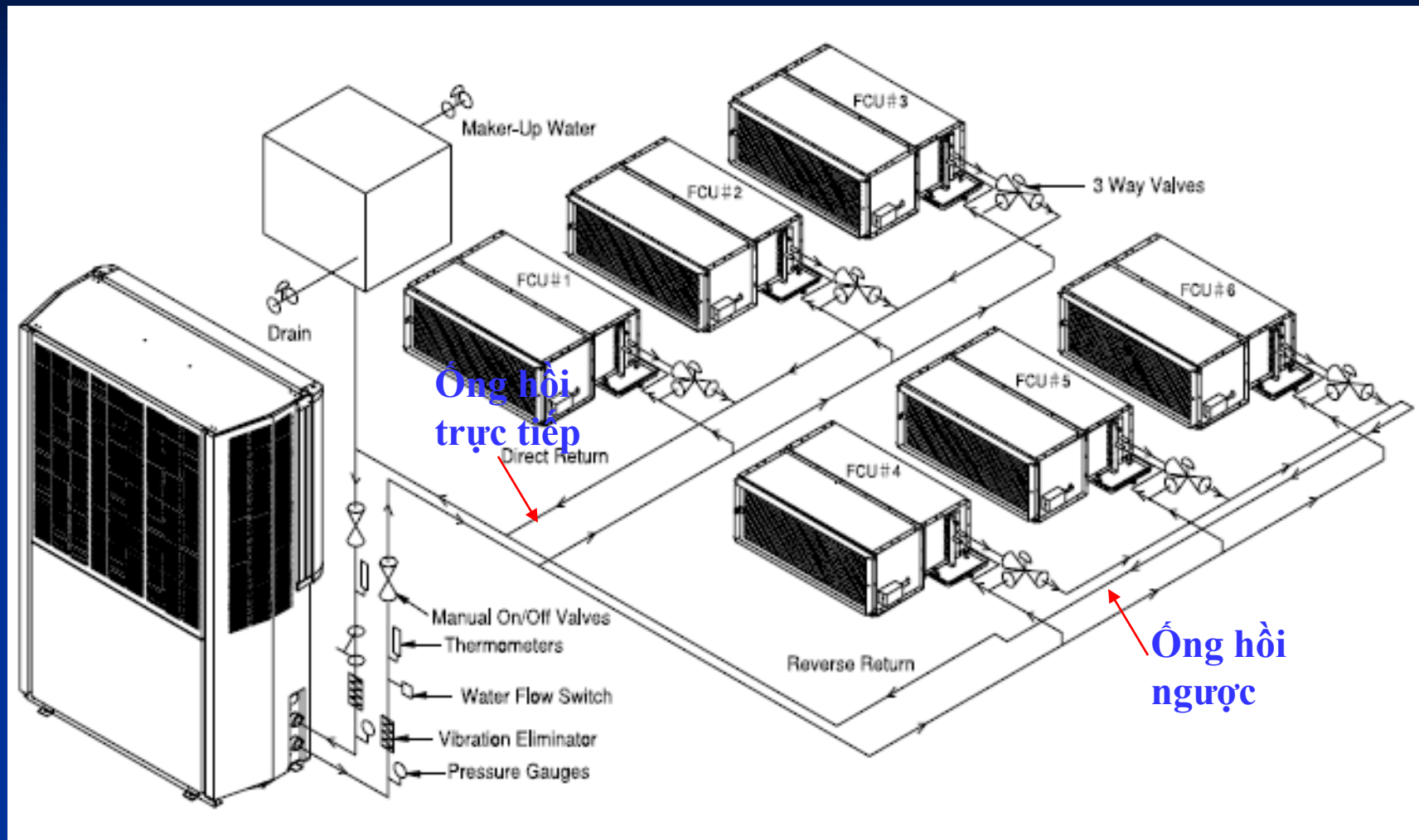
Loại phân dòng

1.8 HỆ THỐNG VAN ĐIỀU TIẾT NƯỚC LẠNH:

Đặc điểm của hệ thống khi sử dụng van 3 ngã:

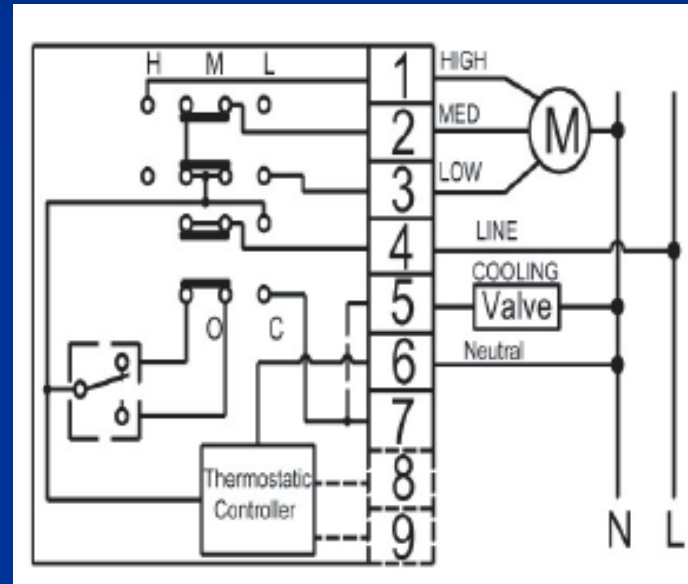
- Sẽ bypass một lượng nước qua dàn lạnh khi phụ tải lạnh giảm
- Lưu lượng nước đi qua hệ thống bơm không thay đổi nhiều nên việc tiết kiệm năng lượng cho bơm ít
- Nhiệt độ nước lạnh hồi về Chiller sẽ thay đổi nhiều theo phụ tải lạnh

1.8 HỆ THỐNG VAN ĐIỀU TIẾT NƯỚC LẠNH:



1.8 HỆ THỐNG VAN ĐIỀU TIẾT NƯỚC LẠNH:

Việc điều khiển các van này nhờ và bộ điều khiển nhiệt độ trong phòng



Với bộ điều khiển trên ta có thể điều khiển khá tốt năng suất lạnh FCU theo nhiều cấp

1.9 BÌNH GIÃN NỎ:

+ Nhiệm vụ:

- Ngăn chặn những ảnh hưởng khi nước thay đổi thể tích khi nhiệt độ thay đổi
- Tạo ra một lượng nước dự trữ bổ sung khi nước bị rò rỉ

Có 2 loại:

a. Bình dẫn nở hở: Được đặt ở vị trí cao nhất ở đường ống hồi về. Có thể tích bằng 6% lượng nước chứa trong hệ thống. Trên nắp thông với khí quyển, đường nước cấp bổ sung đóng mở nhờ van phao. Cấu tạo đơn giản, rẻ nhưng nước hấp thụ với oxy nên dễ làm mòn đường ống

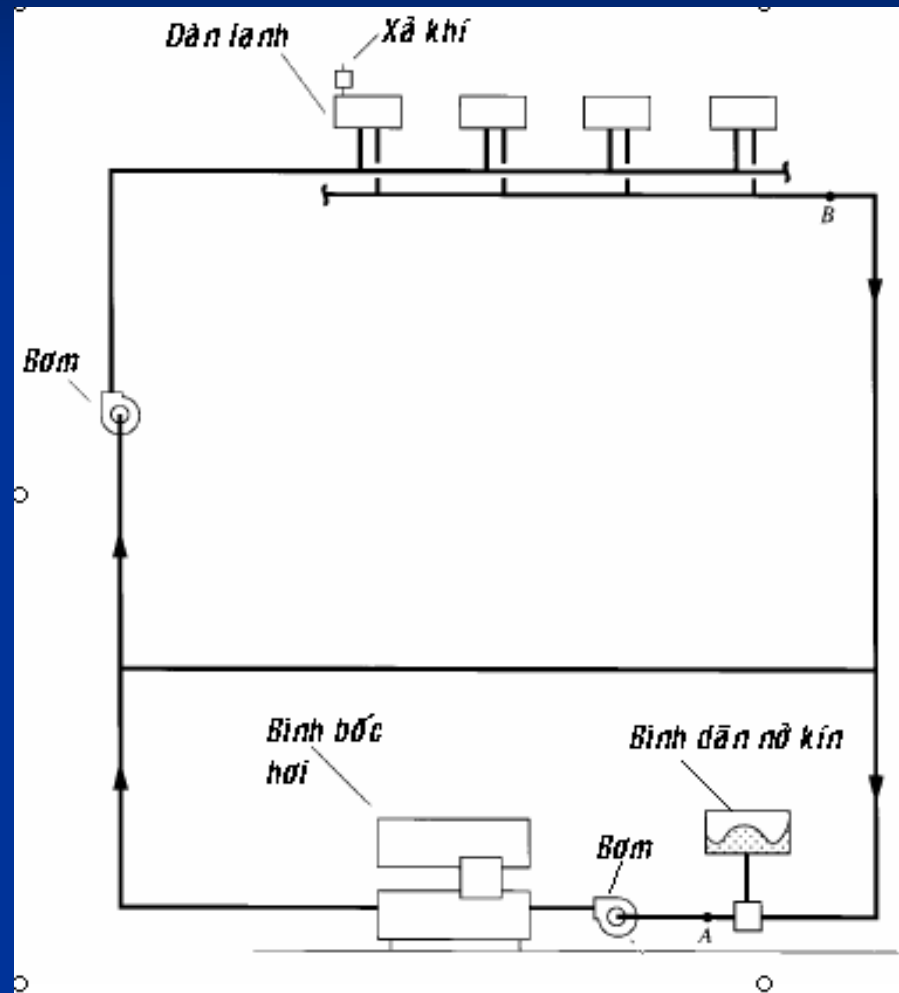
1.9 BÌNH GIÃN NỞ:

b. Bình dẫn nở kín:

Bình không thông với khí quyển, thể tích chứa nước cũng bằng 6% thể tích nước của hệ thống. Phía trên mặt nước là chất khí nào đó. Khi nhiệt độ nước tăng, nước dẫn nở làm tăng áp suất trong bình và ngược lại. Vì là bình kín nên phải gắn áp kế theo dõi áp suất trong bình. Bình không cần lắp đặt tại vị trí cao nhất ở hệ thống. Do bình không tiếp xúc với không khí ngoài trời nên hệ thống không bị ăn mòn do oxy hòa tan. Nhưng nhược điểm có cấu tạo phức tạp

1.9 BÌNH GIÃN NỔ:

b. Bình dẫn nổ kín:



1.10 CÁC THIẾT BỊ PHỤ KHÁC:

A. Phin lọc:

Phin lọc cần để bảo vệ không cho các vật lạ đi vào thiết bị, thông thường phin lọc được lắp tại đầu hút của bơm, trước van điều chỉnh và các phụ kiện cũng như các thiết bị tự động cần được bảo vệ khác



1.10 CÁC THIẾT BỊ PHỤ KHÁC:

B. Nhiệt kế và áp kế:

Nhiệt kế và áp kế được lắp đặt ở các vị trí mà nhà thiết kế cần biết nhiệt độ và áp suất của hệ thống.

- Nhiệt độ nước vào và ra của bình bốc hơi, bình ngưng
- Áp suất đầu vào và ra của bơm.
- Áp suất đầu vào và ra của bình ngưng tụ, bốc hơi

1.10 CÁC THIẾT BỊ PHỤ KHÁC:

C. Lỗ xả khí:

Lỗ xả khí được lắp đặt tại vị trí cao nhất của hệ thống, ta có thể sử dụng van xả khí bằng tay hay tự động.

D. Giá đỡ ống:

Ở đây ta quy định khoảng cách giữa các giá đỡ ống. Nếu khoảng cách quá xa thì ống sẽ bị võng xuống, còn ngược lại sẽ gây lãng phí vật liệu làm giá đỡ.

1.10 CÁC THIẾT BỊ PHỤ KHÁC:

Bảng quy định khoảng cách giữa các giá đỡ:

Đường kính danh nghĩa của ống , mm	Khoảng cách, m
Từ 19,05 ÷ 31,75	2,438
38,1 ÷ 63,5	3,048
76,2 ÷ 88,9	3,657
101,6 ÷ 152,4	4,267
203,2 đến 304,8	4,877
355,6 đến 609,6	6,096

1.10 CÁC THIẾT BỊ PHỤ KHÁC:

E. Bộ bù trừ giãn nở:

Trong quá trình làm việc nhiệt độ của nước luôn thay đổi trong một khoản tương đối rộng, nên cần lưu ý tới sự giãn nở vì nhiệt của đường ống để có các biện pháp ngăn ngừa thích hợp

Khoảng nhiệt độ	Mức độ giãn nở, mm/m	
	Ống đồng	Ống thép
0	0	0
10	0,168	0,111
20	0,336	0,223
30	0,504	0,336
40	0,672	0,459
50	0,840	0,572
60	1,080	0,684
70	1,187	0,805

II. ĐẶC ĐIỂM CỦA HỆ THỐNG LÀM LẠNH BẰNG NƯỚC:

+ Ưu điểm:

- Công suất dao động lớn: từ 5ton đến hàng ngàn ton
- Hệ thống ống gọn nhẹ nên cho phép lắp đặt tại các nhà cao tầng
- Hệ thống hoạt động ổn định, cho phép thay đổi công suất theo phụ tải ở ngoài

+ Nhược điểm:

- Cần có phòng máy riêng và người vận hành
- Vận hành sửa chữa tương đối phức tạp

XIN CẢM ƠN QUÝ
THẦY CÔ ĐÃ THEO DÕI