

HỘI LẠNH VÀ ĐHKK VIỆT NAM

**CSPF VÀ EC TÍNH THEO
BIN NHIỆT ĐỘ QC 02, ISO, UNEP
CHO HÀ NỘI, ĐÀ NẴNG, TpHCM**

GS.TS. Nguyễn Đức Lợi

TS. Lê Như Chính

KS. Trần Thanh Bình

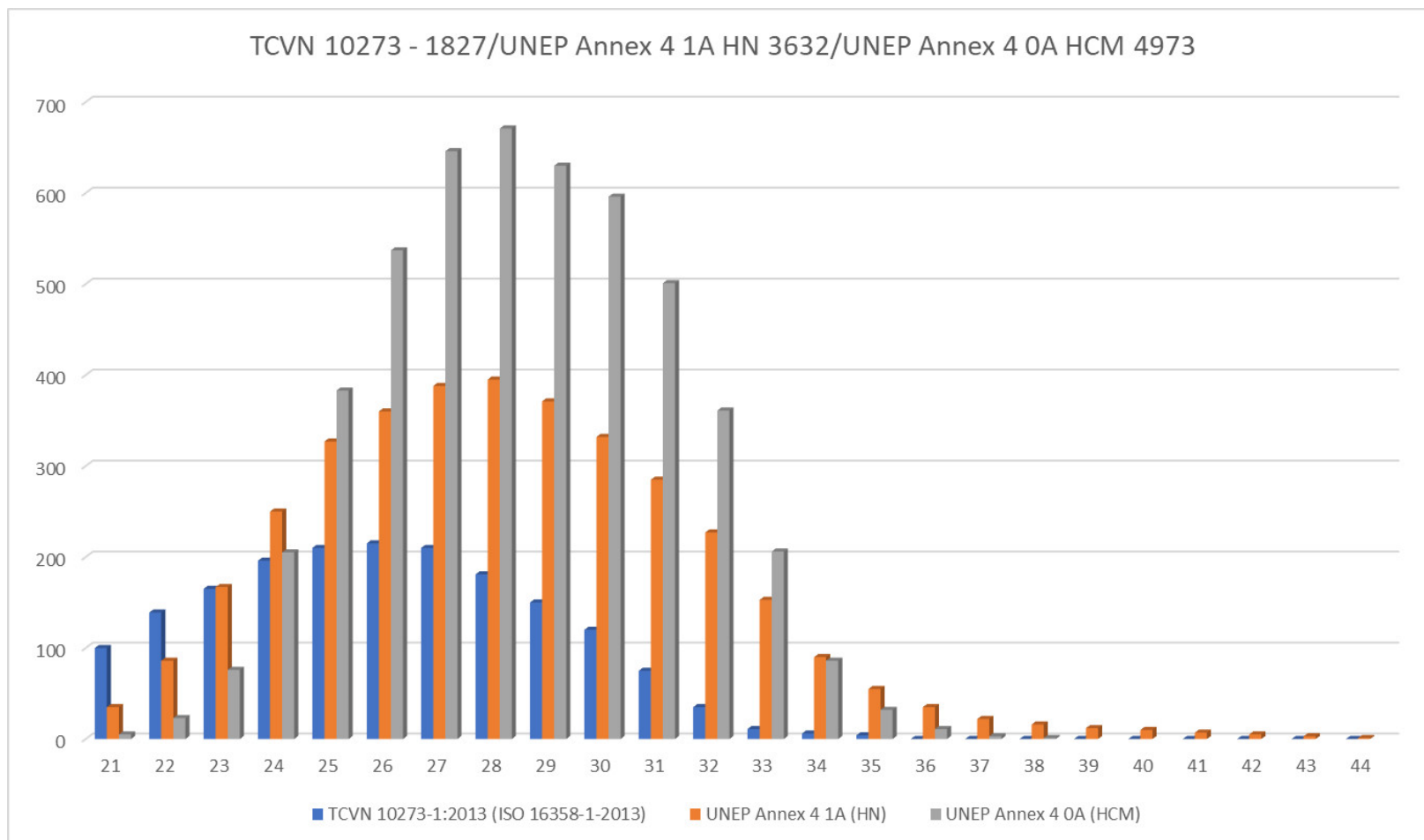
Nha Trang, 24.5.2025

NỘI DUNG

1. So sánh Bin nhiệt độ mùa hè ISO và UNEP
2. Tính EC máy biến tần
3. COPTj ở các nhiệt độ ngoài nhà khác nhau
4. Tính CSPF thế nào? Dùng làm gì?
5. Sơ đồ tính EC
6. Ví dụ tính cho máy General 9000Btu/h
7. Kết quả và bàn luận
8. Kết luận và kiến nghị

1. SO SÁNH BIN NHIỆT ĐỘ MÙA HÈ

Theo ISO/TCVN (màu xanh); UNEP HÀ NỘI 1A (cam); UNEP TpHCM 0A (xám)



TỔNG KẾT BIN NHIỆT ĐỘ MÙA HÈ

HÀ NỘI,
ĐÀ NẴNG,
TpHCM theo
QC 02: 2022
và QC 02:
2009
So sánh với
UNEP và ISO
16358 (TCVN)

Nhiệt độ, °C	Bin mùa hè Hà Nội			Đà Nẵng			TpHCM	
	ISO	1A	QC 02	ISO	0A	QC 02	0A	QC 02
21	100	33	33	100	5	44	5	5
22	139	86	75	139	23	112	23	16
23	165	167	134	165	76	197	76	80
24	196	250	207	196	205	303	205	182
25	210	327	256	210	383	333	383	363
26	215	360	305	215	537	345	537	598
27	210	388	301	210	646	338	646	607
28	181	395	282	181	671	313	671	590
29	150	371	256	150	630	285	630	569
30	120	332	217	120	596	243	596	526
31	75	285	185	75	501	205	501	500
32	35	227	143	35	361	155	361	461
33	11	153	103	11	206	114	206	347
34	6	90	51	6	86	60	86	194
35	4	55	32	4	32	34	32	111
36	0	35	13	0	11	8	11	28
37	0	22	8	0	3	4	3	15
38	0	16	2	0	1	0	1	0
39	0	12	1	0	0	0	0	0
40	0	10	0	0	0	0	0	0
41	0	7	0	0	0	0	0	0
42	0	5	0	0	0	0	0	0
43	0	3	0	0	0	0	0	0
44	0	1	0	0	0	0	0	0
Tổng, h	1817	3630	2604	1817	4973	3093	4973	5192

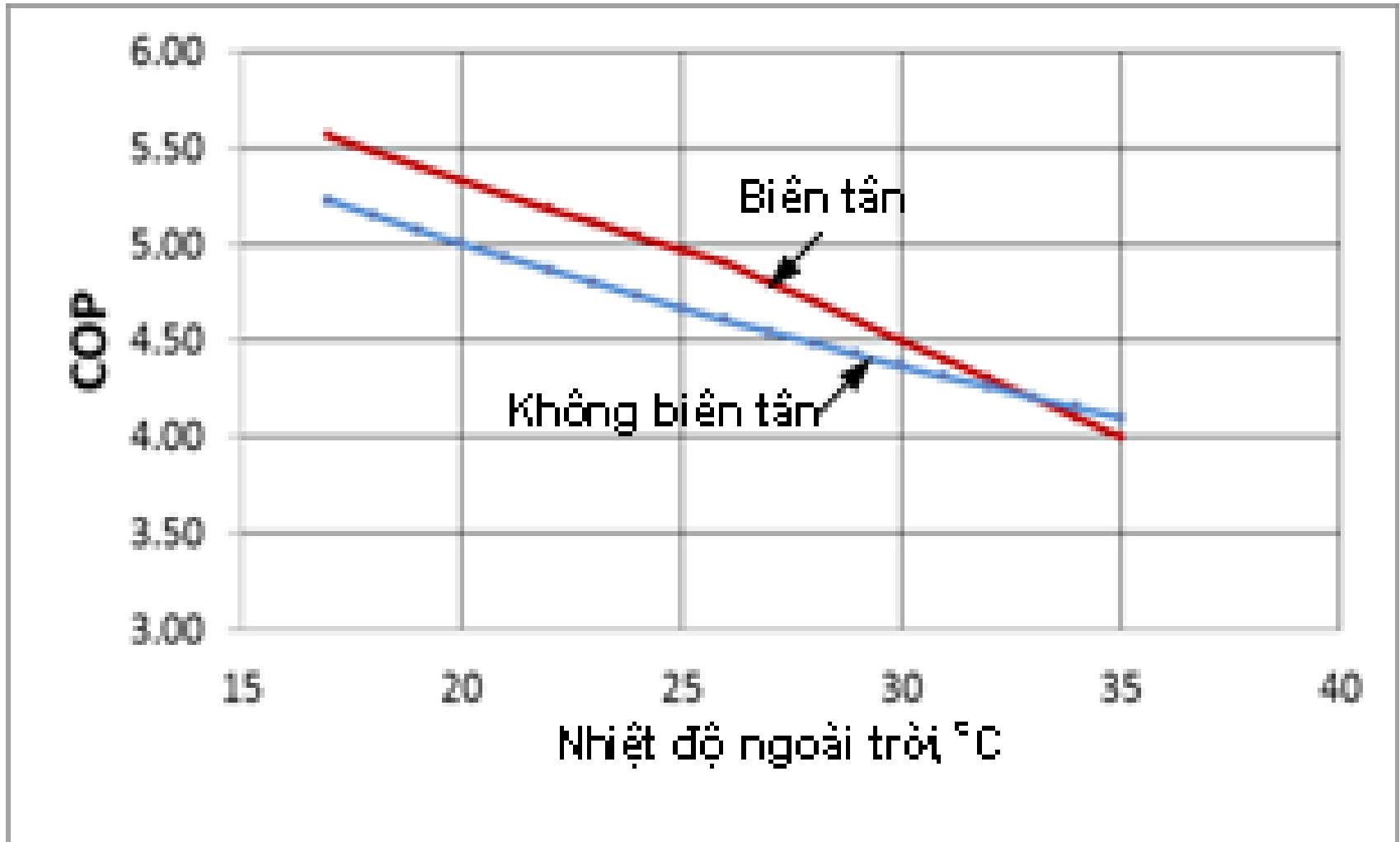
CÁC VÙNG KHÍ HẬU UNEP KHUYÊN DỪNG CHO VIỆT NAM

Vùng khí hậu UNEP (U4E) khuyến dùng	Địa phương
0A	Cà Mau, Côn Sơn, Đà Nẵng, TpHCM, Nha Trang, Phan Thiết, Phú Quốc, Quảng Ngãi, Quy Nhơn, Rach giá, Song tử Tây, Thổ Chu, Trường Sa.
1A	Hà Nội, Vinh, Hà Tĩnh, Lào Cai, Nam Định, Phù Liễn, Phú Bài, Thanh Hóa, Bạch Long Vĩ, Buôn Ma Thuột, Đồng Hới.
2A	Cao Bằng, Lạng Sơn, Móng Cái, Pleiku, Sơn La.

2. TIÊU THỤ NĂNG LƯỢNG CỦA MÁY ĐIỀU HÒA BIẾN TẦN

- Do đặc điểm của máy biến tần là có bộ biến tần với tiêu thụ điện cao hơn máy cơ từ 6 đến 10% nên ở cùng chế độ làm việc tiêu chuẩn (35°C/27°C) thì máy biến tần có hiệu suất năng lượng COP nhỏ hơn.
- Nhưng ở nhiệt độ thấp hơn 33°C thì máy biến tần lại có COP cao hơn, và qua thử nghiệm người ta thấy rằng khi vận hành cả năm thì máy biến tần có hiệu suất trung bình lớn hơn máy cơ.
- Từ đó Hiệu suất năng lượng của máy biến tần và máy cơ được đánh giá chính xác hơn theo cả năm AFP hoặc theo cả mùa làm lạnh CSPF. TCVN quy định chỉ dùng CSPF

3. COP_{tj} MÁY ĐH ở các nhiệt độ khác nhau (của máy cơ và máy biến tần), sử dụng để tính tiêu thụ điện cho máy ĐH



CSPF là gì?

- Trước đây khi máy điều hòa còn chưa phổ biến, vấn đề tiêu thụ năng lượng chưa được coi trọng. Đối với máy cơ, COP được sử dụng làm thước đo hiệu suất năng lượng và để tính tiêu thụ năng lượng.
- Khi máy điều hòa biến tần ra đời, **COP** của máy biến tần ở chế độ tiêu chuẩn nhỏ hơn COP của máy cơ, nhưng nếu quan sát cả mùa sử dụng thì người ta thấy rằng máy biến tần TKNL hơn máy cơ vì máy biến tần tiết kiệm được công khởi động on/off thường xuyên của máy cơ.
- Để đánh giá một cách khoa học hơn hiệu suất năng lượng, người ta đã đo **COP_{tj}** cho từng nhiệt độ ngoài nhà và thời gian hoạt động của máy ở từng nhiệt độ ngoài nhà đó, gọi là bin nhiệt độ, để tính ra hiệu suất trung bình của máy cho cả năm hoặc cho mùa làm lạnh gọi là **CSPF**.

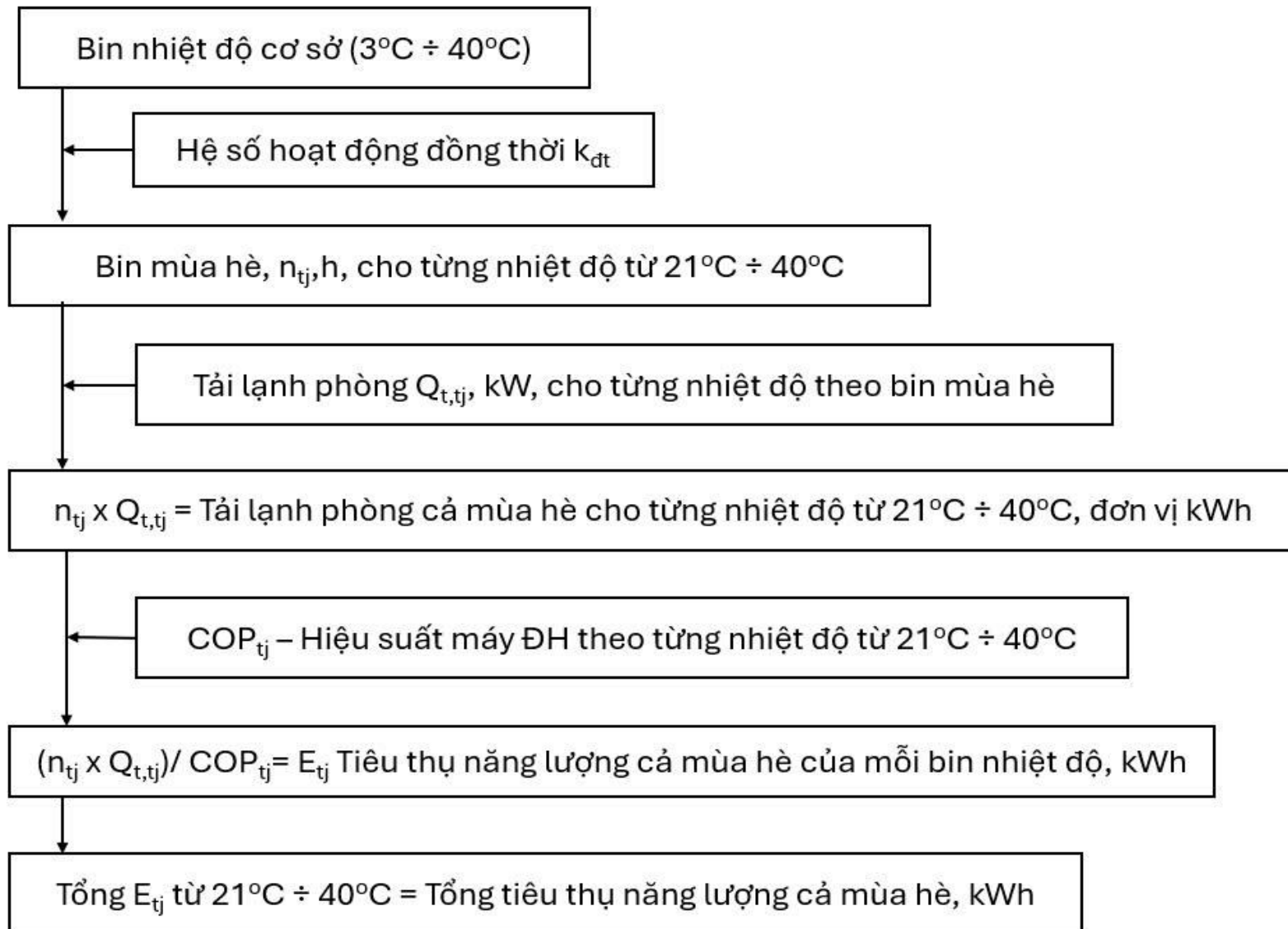
4. TÍNH CSPF THẾ NÀO?

CSPF dùng để làm gì?

- Một số nước dùng AEP là hiệu suất cả năm. Tuy nhiên TCVN quy định chỉ sử dụng hiệu suất mùa làm lạnh CSPF (Cooling Seasonal Performance Factor), vì mùa đông ở Việt Nam rất ngắn, và vì để tiết kiệm chi phí thử nghiệm.
- Công thức tính: $CSPF = \Sigma(CO_{P}t_j \times nt_j) / \Sigma nt_j =$ Tổng hiệu suất tại từng nhiệt độ ngoài nhà $\times$ số bin giờ tại nhiệt độ đó chia cho tổng số bin giờ.
- **CSPF tính theo Bin của ISO** chỉ dùng để so sánh phân loại hiệu suất của các máy theo số sao (*) dùng cho người tiêu dùng và phục vụ so sánh hiệu suất giữa các máy xuất hoặc nhập khẩu giữa các nước.

SƠ ĐỒ TÍNH TIÊU THỤ NĂNG LƯỢNG CHO MÁY ĐH

TÍNH TIÊU THỤ NĂNG LƯỢNG MÙA HÈ MÁY ĐH



5. SƠ ĐỒ TÍNH TIÊU THỤ NĂNG LƯỢNG CHO MÁY ĐH (tiếp)

ví dụ máy 9000Btu/h (2,6kW) lắp tại Hà Nội

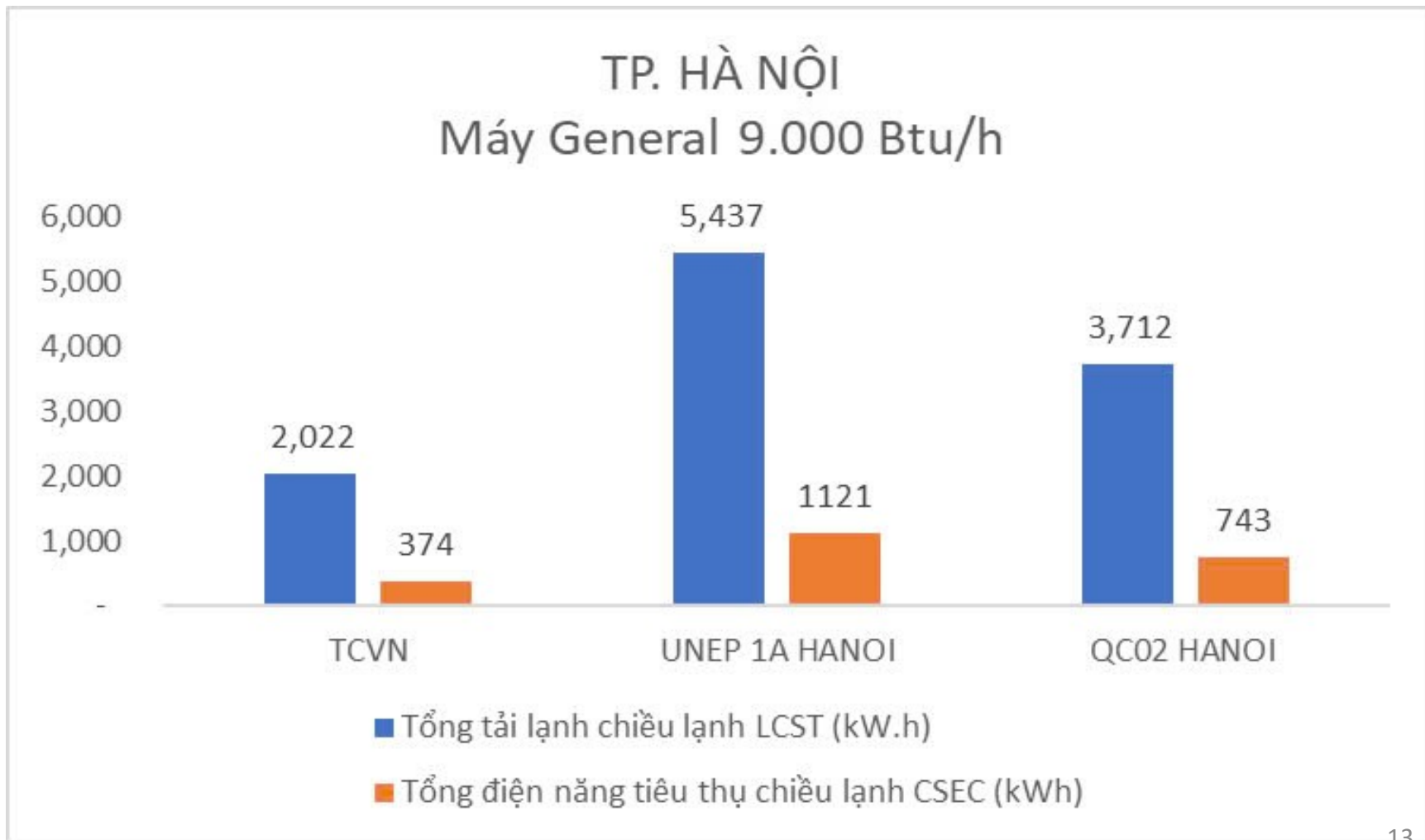
- Theo sơ đồ trên, đầu tiên phải có bin nhiệt cơ sở.
- Dựa vào hệ số hoạt động đồng thời, tính được bin nhiệt mùa hè cho từng nhiệt độ từ 21°C đến 40°C.
- Xác định tải lạnh phòng cho từng nhiệt độ $Q_{t,tj}$, ví dụ tải lạnh phòng là 9000Btu/h (2,6 kW) khi chạy đầy tải, vậy đối với từng nhiệt độ 21÷35°C là bao nhiêu, giả thiết từ 35°C trở lên đều là 2,6kW, còn từ 34°C trở xuống từng nhiệt độ phải nhân với % Q_t như trên slide 11.
- Nhân $n_{tj} \times Q_{t,tj}$ với nhau được tải lạnh phòng cả mùa hè cho từng nhiệt độ từ 21 đến 40°C, kWh.
- Tính hiệu suất máy ĐH cho từng nhiệt độ 21 đến 40°C.
- Lấy tải lạnh phòng cả mùa hè chia cho CO_{Ptj} , được Tiêu thụ năng lượng cả mùa hè của mỗi bin nhiệt E_{tj} từ 21 đến 40°C.
- Cộng toàn bộ E_{tj} được tổng tiêu thụ năng lượng cho cả mùa hè của máy điều hòa.

. Ngoài bin nhiệt độ, tiêu thụ điện năng của máy điều hòa còn phụ thuộc vào những yếu tố nào nữa?

- Đáp: Ngoài bin nhiệt độ, tiêu thụ điện của máy điện của máy DH còn phụ thuộc vào:
- **Phòng chuẩn** (cách nhiệt chuẩn kín khí, mái, cửa sổ được che nắng)
- **Máy chuẩn** (đủ năng suất lạnh yêu cầu, nhiều sao hay CSPF cao, khối lượng lớn, máy nén có vòng quay không cao quá, thiết bị điện và tự động điều khiển và bảo vệ cao...).
- **Lắp đặt chuẩn** (vị trí lắp dàn nóng, dàn lạnh chuẩn, đường ống ga ngắn nhất, chênh lệch độ cao giữa 2 dàn là nhỏ nhất, vật tư phụ kiện chính hãng, thợ lắp đặt có tay nghề cao, có đạo đức nghề nghiệp, hút chân không, nạp dầu, nạp ga chuẩn...).
- **Vận hành chuẩn** (cài đặt nhiệt độ trong phòng, hạn chế tỏa nhiệt trong phòng, sử dụng quạt bổ sung, chế độ chiếu sáng, lấy gió tươi, tắt máy khi không có người...).
- **Bảo dưỡng, sửa chữa chuẩn** (vệ sinh, bảo dưỡng... máy định kỳ...).
- **Các yếu tố khác:** Nhiệt độ ngoài nhà, hệ số thời gian sử dụng điều hòa, tình trạng máy cũ hay mới...

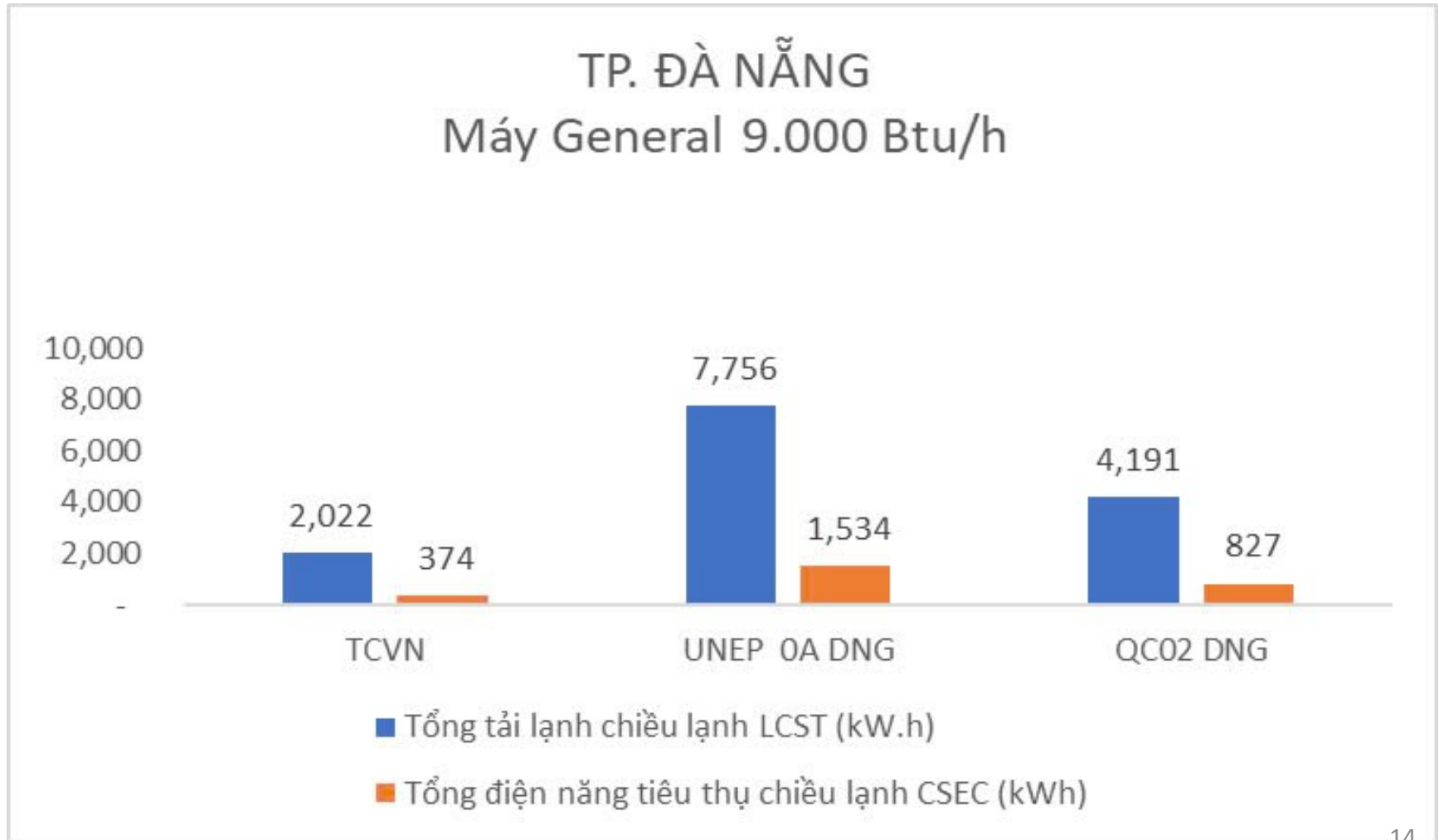
6. EC của máy 9000Btu/h tại HÀ NỘI

Nếu coi EC theo QC02 tại Hà Nội là 100% thì theo UNEP là 146% (5437/3712), tăng gần gấp rưỡi



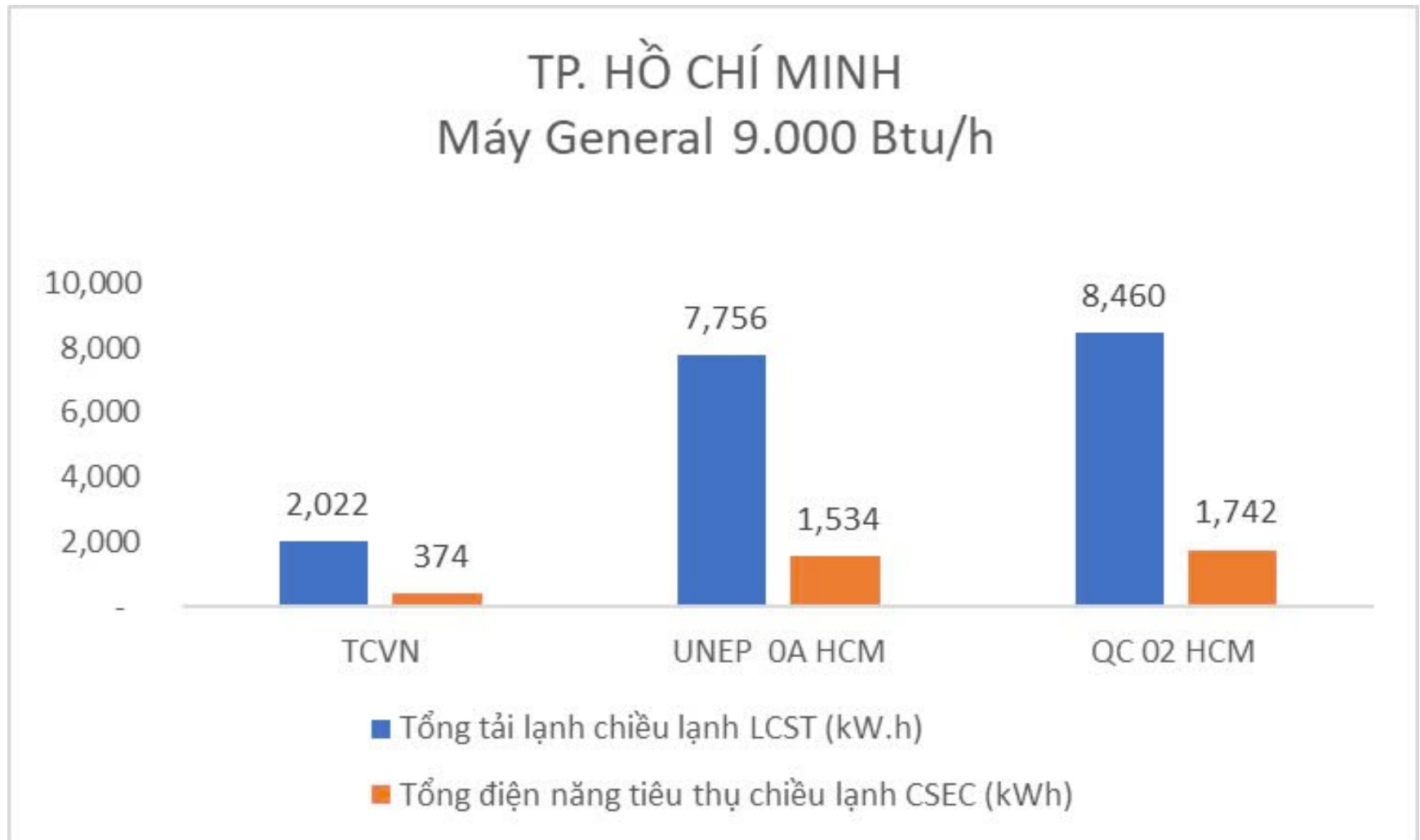
6. EC của máy 9000Btu/h tại ĐÀ NẴNG

Nếu coi EC theo QC02 tại Đà Nẵng là 100% thì theo UNEP là 185% (7756/4191), tăng gần gấp đôi



6. EC của máy 9000Btu/h tại TpHCM

Nếu coi EC theo QC02 tại TpHCM là 100% thì theo UNEP là 92%(7756/8460), nhỏ hơn 8%.



BIẾN THIÊN CỦA TỔNG TẢI LẠNH theo các bin nhiệt độ khác nhau

SỰ THAY ĐỔI CỦA TỔNG TẢI LẠNH mùa hè $\Sigma Q_{ttj} = \Sigma Q_{otj}$
(Máy điều hòa General 9000Btu/h) THEO CÁC BIN NHIỆT ĐỘ KHÁC NHAU

Địa phương lắp đặt		QC 02	ISO 16358	UNEP 0A	UNEP 1A
HÀ NỘI	ΣQ_{otj} , kWh	3712	2022	-	5437
	% ΣQ_{otj} so với QC02	100%	54%	-	146%
ĐÀ NẴNG	ΣQ_{otj} , kWh	4191	2022	7756	-
	% ΣQ_{otj} so với QC02	100%	48%	185%	-
TpHCM	ΣQ_{otj} , kWh	8460	2022	7756	-
	% ΣQ_{otj} so với QC02	100%	24%	92%	-

BIẾN THIÊN CỦA TỔNG TIÊU THỤ NĂNG LƯỢNG EC (ENERGY CONSUMPTION)

SỰ THAY ĐỔI CỦA TỔNG TIÊU THỤ NĂNG LƯỢNG ΣEC_{tj} , kWh, (Máy điều hòa General 9000Btu/h) THEO CÁC BIN NHIỆT ĐỘ KHÁC NHAU

<u>Địa phương lắp đặt</u>		QC 02	ISO 16358	UNEP 0A	UNEP 1A
HÀ NỘI	<u>ΣEC_{tj}, kWh</u>	743	374	-	1121
	<u>% ΣEC_{tj} so với QC02</u>	100%	50%	-	151%
ĐÀ NẴNG	<u>ΣEC_{tj}, kWh</u>	827	374	1534	-
	<u>% ΣEC_{tj} so với QC02</u>	100%	45%	185%	-
<u>TpHCM</u>	<u>ΣEC_{tj}, kWh</u>	1742	374	1534	-
	<u>% ΣEC_{tj} so với QC02</u>	100%	21%	88%	-

BIẾN THIÊN CỦA CSPF

(CSPF theo các bin khác thấp hơn so với ISO từ 7 ÷ 11%)

THAY ĐỔI CỦA CSPF THEO BIN NHIỆT ĐỘ (Máy điều hòa General 9000Btu/h, được dán nhãn năng lượng theo ISO là CSPF = 5,41), giảm 7 đến 11%.

Địa phương lắp đặt		QC 02	ISO 16358	UNEP 0A	UNEP 1A
HÀ NỘI	ΣQ_{otj} , kWh	3712	2022	-	5437
	ΣE_{Ctj} , kWh	743	374	-	1121
	CSPF	4,99	5,41	-	4,85
	%CSPF so với ISO	92%	100%		89%
ĐÀ NẴNG	ΣQ_{otj} , kWh	4191	2022	7756	-
	ΣE_{Ctj} , kWh	827	374	1534	-
	CSPF	5,07	5,41	5,06	-
	%CSPF so với ISO	94%	100%	93%	
TpHCM	ΣQ_{otj} , kWh	8460	2022	7756	-
	ΣE_{Ctj} , kWh	1742	374	1534	-
	CSPF	4,86	5,41	5,06	-
	%CSPF so với ISO	90%	100%	93%	

7. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

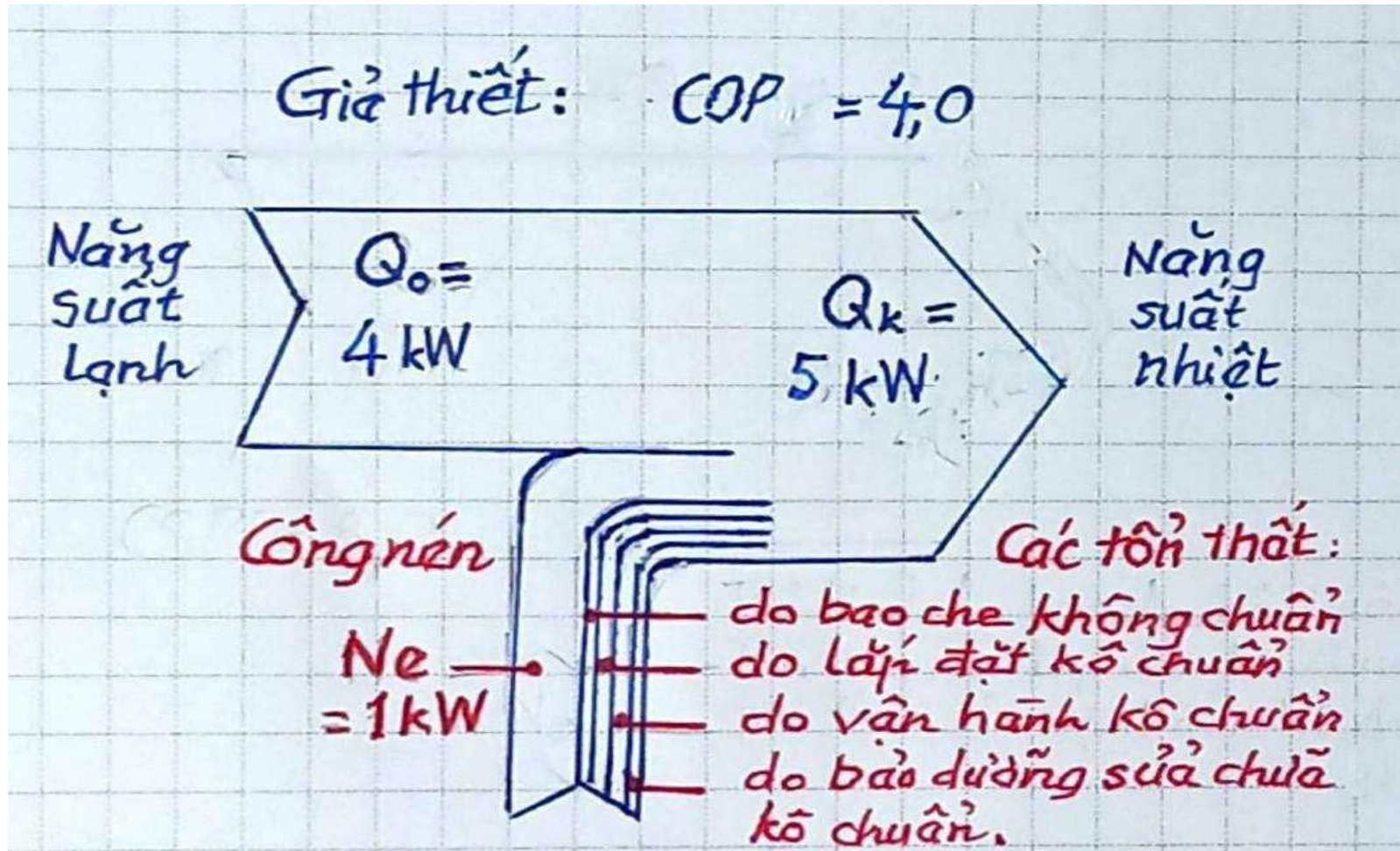
- Với các Bin nhiệt độ khác nhau tính được tổng tải lạnh (hay tổng năng suất lạnh), tổng tiêu thụ năng lượng EC và CSPF của cả mùa làm lạnh là hoàn toàn khác nhau.
- Tổng tải lạnh và EC của ISO là thấp nhất, chỉ bằng 20 đến 30% khi tính theo bin QC02 và UNEP. CSPF lại là cao nhất 5,41%. Vậy các con số tính từ ISO là không chính xác cho các địa phương lắp đặt. CSPF của ISO chỉ để so sánh tương đối hiệu suất năng lượng giữa các máy trong việc gần sao năng lượng và phục vụ việc xuất nhập thiết bị giữa các nước mà thôi.
- Các bin nhiệt độ UNEP khuyến dùng cho Hà Nội, Đà Nẵng, TpHCM... cũng sai lệch nhiều từ 12% đến 85%, nên cũng không nên sử dụng.
- Muốn tính tương đối chính xác tổng tải lạnh và tổng EC thì nên sử dụng bin nhiệt độ nội suy từ QC 02:2022.

Việt Nam có thể dán nhãn tiêu thụ năng lượng cho máy ĐH như bên Nhật không?

- Bên Nhật người ta đã tiến hành dán nhãn tiêu thụ năng lượng (kWh/năm) trên các máy ĐH, có thể do các vùng khí hậu bên đó không khác nhau nhiều.
- Ở Việt Nam, theo tôi, điều đó là khó, vì miền Bắc và miền Nam có 2 vùng khí hậu rõ rệt. Miền Bắc có mùa hè và mùa đông, ở miền Nam không có mùa đông, thời gian dùng điều hòa lạnh diễn ra hầu như quanh năm. TCVN lại chỉ dùng CSPF cho mùa hè, bỏ qua mùa đông.
- Nếu muốn dán nhãn chung cho cả Việt Nam thì phải tính thử tiêu thụ năng lượng cho từng vùng khí hậu có tỷ trọng sử dụng ĐH cao như TpHCM, Hà Nội, Đà Nẵng v.v., sau đó lấy giá trị trung bình để ghi trên máy.
- Ngoài ra EC còn phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố kỹ thuật như phòng chuẩn, máy chuẩn, lắp đặt chuẩn, vận hành chuẩn, bảo dưỡng sửa chữa chuẩn... mà điều kiện Việt Nam chưa đáp ứng được nên kết quả tính EC cũng chỉ tương đối.

8. EC CÒN PHỤ THUỘC VÀO NHỮNG NHÂN TỐ NÀO?

(Nó còn phụ thuộc vào bao che, lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa. Nếu vấn đề trên không đạt chuẩn, EC có thể tăng lên rất nhiều)



VÍ DỤ VỀ KHÔNG CHUẨN

- Phòng không chuẩn: Cách nhiệt kém, không che nắng cho mái và cửa sổ...
- Máy không chuẩn: số sao thấp, hàng không nhãn mác, trôi nổi...
- Lắp đặt không chuẩn: đường ống quá dài, chênh lệch độ cao quá lớn, đi ống không chuẩn, vật tư trôi nổi... (ví dụ với VRF, đường ống 7,5m độ chênh bằng 0 thì Qo và CSPF không giảm, nhưng đường ống dài và độ chênh 2 dàn như cho phép của hãng sản xuất thì qo và CSPF có thể giảm trên 30%).
- Vận hành không chuẩn: đặt nhiệt độ trong nhà quá thấp, gió tươi quá nhiều...
- Bảo dưỡng, sửa chữa không chuẩn: dàn bẩn, gió lạnh và nóng bị trở ngại, không thông, quản gió...

9. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

- CSPF tính theo ISO 16358-1 chỉ sử dụng để so sánh hiệu suất năng lượng tương đối để phân loại theo số sao năng lượng và để thuận tiện cho công tác xuất nhập khẩu thiết bị giữa các nước trên thế giới.
- CSPF không dùng để tính tiêu thụ năng lượng được.
- Do sai số quá lớn nên không thể dùng bin của UNEP áp dụng để tính tiêu thụ năng lượng ở các địa phương khác nhau của Việt Nam.
- Muốn tính tương đối chính xác tiêu thụ năng lượng EC cần sử dụng bin nội suy từ QC 02:2022.
- Kiến nghị Bộ Xây dựng xây dựng Bin nhiệt độ chính xác cho các địa phương Việt Nam bổ sung cho QC 02 trong lần soát xét tới.

Xem thêm bài: NỘI SUY BIN NHIỆT ĐỘ CƠ SỞ
TỪ BẢNG A14 QC 02:2022BXD

XIN CHÂN THÀNH CẢM ƠN

(Xin mời mọi người góp ý để nội dung thêm
hoàn thiện và để xây dựng Bin nhiệt độ cho Việt Nam)