

ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN MÁY ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ GIA DỤNG CHO CÁC TỈNH PHÍA BẮC

PGS.TS. Lê Nguyên Minh
PCT Hội KHKT Lạnh và ĐHKK Việt Nam (VISRAE)
ĐT: 090 401 7722
Email: leminh1048@gmail.com

Tóm tắt:

Trên cơ sở mức tăng trưởng trên 20% của thị trường máy ĐHKK gia dụng ở Việt Nam và phân tích nhu cầu nhiệt-lạnh cho mục đích ĐHKK và cung cấp nước nóng phù hợp với điều kiện khí hậu của các tỉnh phía Bắc, nghiên cứu đã đề xuất giải pháp công nghệ ĐHKK thu hồi nhiệt có chỉ số COP cao nhất hiện nay ($COP > 6$ kW/kW) cho hộ gia đình. Theo định hướng tiết kiệm năng lượng, bài báo đã giới thiệu nội dung công tác kiểm định dán nhãn năng lượng cho máy ĐHKK và đưa ra thứ tự ưu tiên cho các giải pháp ĐHKK và cung cấp nước nóng hộ gia đình. Nếu áp dụng giải pháp tiên tiến thì có thể tiết kiệm được khoảng 3,6 triệu kWh điện/ngày cung cấp nước nóng cho 600.000 hộ gia đình các tỉnh phía Bắc.

Summary:

Based on the growth rate of more than 20% of the residential HVAC market in Vietnam and the analysis of heating and cooling demand for HVAC applications and hot water supply under the climate conditions of the Northern provinces, the paper proposes a heat recovery HVAC technology solution with the highest COP of more than 6 kW/kW for house holds. For the purpose of energy saving, the author has presented the process of testing and labeling the green tick rating for air conditioners and introduced the priority for HVAC and hot water reply solutions for residential applications. If the advanced solution is applied, 3.6 millions kWh for hot water supply of 600,000 house holds in the Northern provinces can be saved.

1. Đặt vấn đề

Cùng với sự phát triển của nền kinh tế, điều hòa không khí (ĐHKK) ngày càng trở nên phổ biến trong cuộc sống văn minh và hiện đại. Theo số liệu thống kê năm 2009 có 1.334.652 hộ có sử dụng máy ĐHKK chiếm 5,9% tổng số hộ trong toàn quốc [4]. Trong đó số hộ sử dụng ĐHKK ở các thành thị là 16,2% và ở nông thôn là 1,3% với tiêu thụ điện hơn 1% tổng sản lượng điện hàng năm (94,6 tỉ kWh/năm 2010) của Việt Nam hiện nay.

Khi nghiên cứu đề xuất giải pháp công nghệ ĐHKK gia dụng chúng ta phải chú ý tới các nội dung chính sau: Ảnh hưởng của kỹ thuật lạnh và ĐHKK tới sự biến đổi khí hậu ở quy mô toàn cầu; Điều kiện khí hậu xây dựng của các tỉnh phía Bắc; Khái

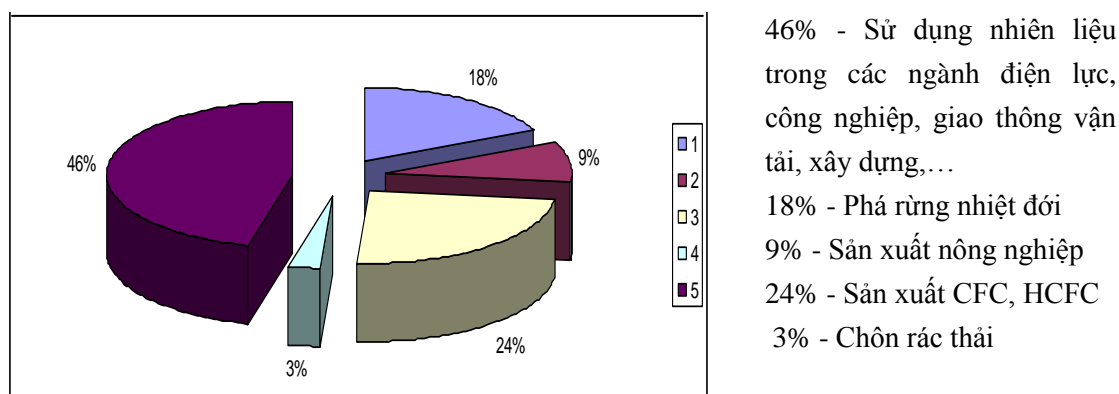
quát về sự phát triển của thị trường máy ĐHKK; ĐHKK trong công trình sử dụng năng lượng tiết kiệm và có hiệu quả.

Nội dung của bài báo sẽ tập trung nghiên cứu, những vấn đề tổng quan môi trường để có thể đưa ra công nghệ ĐHKK phù hợp với điều kiện khí hậu và hiện trạng phát triển của ngành ĐHKK Việt Nam.

2. Điều kiện khí hậu xây dựng và kỹ thuật điều hòa không khí

2.1 Kỹ thuật lạnh và biến đổi khí hậu

Đánh giá khoa học của IPCC cho thấy, phát thải nhiệt khí sử dụng nhiên liệu hóa thạch trong các ngành điện lực, công nghiệp, giao thông vận tải, xây dựng v.v... đóng góp khoảng một nửa (46%) vào sự nóng lên toàn cầu, phá rừng nhiệt đới đóng góp khoảng 18%, sản xuất nông nghiệp khoảng 9%, tác động của môi chất lạnh (CFC, HCFC) khoảng 24%, còn lại (3%) là các hoạt động khác (chôn rác thải v.v...). Vì vậy công ước quốc tế Montreal đã phải đưa ra lộ trình cắt giảm sản xuất và sử dụng các môi chất lạnh CFC và HCFC là các chất có tác động đáng kể gây hiệu ứng nhà kính và làm suy giảm tầng Ozon.



Biểu đồ 1. Nguồn gốc các chất phát thải gây BĐKH

2.2 Biến đổi khí hậu ở Việt Nam

Trong khoảng 70 năm qua, nhiệt độ khí quyển trung bình năm đã tăng lên, trung bình $0,1^{\circ}\text{C}/1$ thập kỷ ($0,07\div 0,15^{\circ}\text{C}$). Nhiệt độ trung bình 4 thập kỷ gần đây (1961÷2000) cao hơn 3 thập kỷ trước đó (1931÷1960). Nhiệt độ trung bình năm của thập kỷ 1991÷2000 ở Hà Nội cao hơn trung bình những năm trước đây (1962÷1990) là $0,7^{\circ}\text{C}$.

Bảng 1. So sánh nhiệt độ trung bình năm ($^{\circ}\text{C}$) các thập kỷ 1991÷2000 và 1931÷1940 (số liệu 2007 theo công điện hàng tháng)

Thập kỷ	Hà Nội	Đà Nẵng	Tp. Hồ Chí Minh
1931÷1940	23,3	25,4	26,9
1991÷2000	24,1	25,8	27,6
Chênh lệch	0,8	0,4	0,7

Nhiệt độ trung bình tháng 1 và tháng 7 ở 3 nơi nói trên có xu thế tương tự, tăng $0,5\div 1,1^{\circ}\text{C}$ đối với tháng 1 và $0,5\div 0,8^{\circ}\text{C}$ đối với tháng 7.

Tần số tác động của không khí lạnh ở Bắc Bộ có xu thế giảm rõ rệt trong 3 thập kỷ qua, từ 288 đợt trong thập kỷ 1972÷1980, 287 đợt trong thập kỷ 1982÷1990, xuống còn 249 đợt trong thập kỷ 1991÷2000.

Số ngày mưa phùn giảm đi rõ rệt, thí dụ: ở Hà Nội, trung bình mỗi năm có 29,7 ngày mưa phùn trong thập kỷ 1961÷1970, giảm xuống còn 14,5 ngày trong thập kỷ 1991÷2000.

Nhìn chung theo xu hướng biến đổi khí hậu và tình hình phát triển kinh tế thì nhu cầu sử dụng ĐHKK của xã hội có thể tăng trưởng lớn hơn 20% vào những năm tới.

2.3. Số liệu khí hậu xây dựng theo phân vùng các tỉnh phía Bắc

Để có thể đưa ra giải pháp công nghệ ĐHKK phù hợp với phân vùng khí hậu các tỉnh Phía Bắc có thể dựa vào số liệu khí hậu của 04 trạm khí tượng cho trong QCVN 02:2009/BXD theo các chỉ tiêu về tần suất xuất hiện các thông số nhiệt độ và độ ẩm.

Bảng tổng hợp cũng đưa ra nhu cầu sử dụng nước nóng theo điều kiện các vùng khí hậu phía Bắc.

Bảng 2. Bảng tổng hợp số liệu khí hậu xây dựng $t^{\circ}\text{C}/\varphi\%$ [1] và đề xuất áp dụng chế độ cung cấp nhiệt lạnh (CT – Cần thiết, KCT – Không cần thiết)

Phân vùng khí hậu		Nhiệt độ ($t^{\circ}\text{C}$) / Độ ẩm ($\varphi\%$) / Entanpi (kJ/kg)		
		$t \leq 17^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 40 - 100\%$	$17 < t \leq 31^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 25 - 80\%$	$31^{\circ}\text{C} < t \leq 37^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 25 - 52\%$
Vùng I _A : Trạm Lai Châu	- Tần suất xuất hiện (%) - Entanpi I_{max} (kJ/kg)	23,17%, 99,18% $I_{\text{max}} = 48 \text{ kJ/kg}$	73,84%, 39,04% $I_{\text{max}} = 90 \text{ kJ/kg}$	2,99%, 4,69% $I_{\text{max}} = 90 \text{ kJ/kg}$
Đề xuất chế độ cung cấp nhiệt lạnh	- Sưởi ấm	- CT đối với bệnh viện, nhà trẻ	- KCT	- KCT
	- Làm mát	- KCT	- CT đối với công trình có nhiệt dư lớn	- CT
	- Cấp nước nóng SH	- CT: 60 lit/người.ngày 2 kWh/người.ngày	- CT: 45 lit/người.ngày 1,5 kWh/người.ngày	- CT: 30 lit/người.ngày 1 kWh/người.ngày
Vùng I _B : Trạm Hà Giang	- Tần suất xuất hiện (%) - Entanpi I_{max}	$t \leq 17^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 40 - 100\%$ 26,19%, 99,47% $I_{\text{max}} = 48 \text{ kJ/kg}$	$17 < t \leq 31^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 36 - 96\%$ 71,19%, 86,76% $I_{\text{max}} = 103 \text{ kJ/kg}$	$31^{\circ}\text{C} < t \leq 35^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 36 - 68\%$ 2,6%, 17,07% $I_{\text{max}} = 98 \text{ kJ/kg}$
Đề xuất chế độ cung cấp nhiệt lạnh	- Sưởi ấm	- CT đối với bệnh viện, nhà trẻ	- KCT	- KCT
	- Làm mát	- KCT	- CT đối với công trình có nhiệt dư lớn	- CT
	- Cấp nước nóng SH	- CT: 60 lit/người.ngày	- CT: 45 lit/người.ngày	- CT: 30 lit/người.ngày

		2 kWh/người.ngày	1,5 kWh/người.ngày	1 kWh/người.ngày
Vùng I _C : Trạm Láng	- Tần suất xuất hiện (%) - Entanpi I _{max}	t ≤ 17°C, φ = 32 -100% 22,61%, 100% I _{max} = 48 kJ/kg	17<t≤31°C, φ=32-100% 74,73%, 100% I _{max} = 106 kJ/kg	31°C<t≤37°C,φ= 48-56% 2,67%, 2,87% I _{max} = 95 kJ/kg
Đề xuất chế độ cung cấp nhiệt lạnh	- Sưởi ấm - Làm mát - Cấp nước nóng SH	- CT đối với bệnh viện, nhà trẻ - KCT - CT: 60 lit/người.ngày 2 kWh/người.ngày	- KCT - CT đối với công trình có nhiệt dư lớn - CT: 45 lit/người.ngày 1,5 kWh/người.ngày	- KCT - CT - CT: 30 lit/người.ngày 1 kWh/người.ngày
Vùng I _D : Trạm Vinh	- Tần suất xuất hiện (%) - Entanpi I _{max}	t ≤ 17°C, φ =40 -100% 19,77%, 100% I _{max} = 48 kJ/kg	17<t≤31°C,φ = 40-100% 75,79%, 100% I _{max} = 106 kJ/kg	31°C<t≤37°C, φ=40-56% 4,49 %, 4,72% I _{max} = 95 kJ/kg
Đề xuất chế độ cung cấp nhiệt lạnh	- Sưởi ấm - Làm mát - Cấp nước nóng SH	- CT đối với bệnh viện, nhà trẻ - KCT - CT: 60 lit/người.ngày 2 kWh/người.ngày	- KCT - CT đối với công trình có nhiệt dư lớn - CT: 45 lit/người.ngày 1,5 kWh/người.ngày	- KCT - CT - CT: 30 lit/người.ngày 1 kWh/người.ngày

2.4 Cách phân cấp ĐHKK-TG hiện nay

Hiện nay trong TCVN 5687:2010 [3] đã xác định thông số tính toán ĐHKK về mùa hè theo các cấp cho địa phương Hà Nội như sau: ĐHKK cấp I (K= 0,996); t₀ = 37,8°C; φ₀ = 53,4%; I₀=22,82 kcal/kg, ĐHKK cấp II (K= 0,983); t₀ = 36,4°C; φ₀ = 55,2%; I₀=21,86 kcal/kg, ĐHKK cấp III (K= 0,96); t₀ = 35,4°C; φ₀ = 55,6%; I₀=21,23 kcal/kg.

Cách phân loại hệ thống ĐHKK theo các cấp I, II, III hiện nay chỉ dựa vào điều kiện khí hậu ngoài nhà để đưa ra hệ số đảm bảo, nhưng thực ra hệ số đảm bảo của hệ thống ĐHKK còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố:

- Chương trình tính phụ tải lạnh tòa nhà (Daikin, Trace 700,...) cũng chỉ cho kết quả gần đúng vì sự phụ thuộc vào nhiều thông số đầu vào: kết cấu và vật liệu công trình, số liệu khí hậu xây dựng được lưu trong chương trình tính phụ tải lạnh, điều kiện vận hành của hệ thống ĐHKK (thời lượng hoạt động, siêu thị, bệnh viện, văn phòng...). Vì vậy việc tính đúng phụ tải lạnh cho một công trình với hệ số bảo đảm tới 95% thì thực sự là điều khó khăn.

- Trong công tác thiết kế việc lựa chọn hệ số dự trữ công suất máy lạnh có ảnh hưởng lớn đến hệ số đảm bảo của hệ thống ĐHKK nhưng giá trị chủ quan này lại phụ thuộc vào yêu cầu công nghệ (trung tâm số liệu, dự trữ công suất lạnh N+1) và đặc điểm công trình (Trung tâm hội nghị Quốc gia hệ số dự trữ 1,25), chất lượng công trình (Cách nhiệt kết cấu bao che, cấu tạo che nắng, chất lượng hệ thống cửa)

- Đối với hệ thống ĐHKK VRF, máy lạnh có khả năng chạy vượt tải 20-30% vì vậy tổng công suất máy lạnh có thể chọn thấp hơn 10-15% công suất lạnh tính toán nhưng vẫn đạt hệ số đảm bảo.

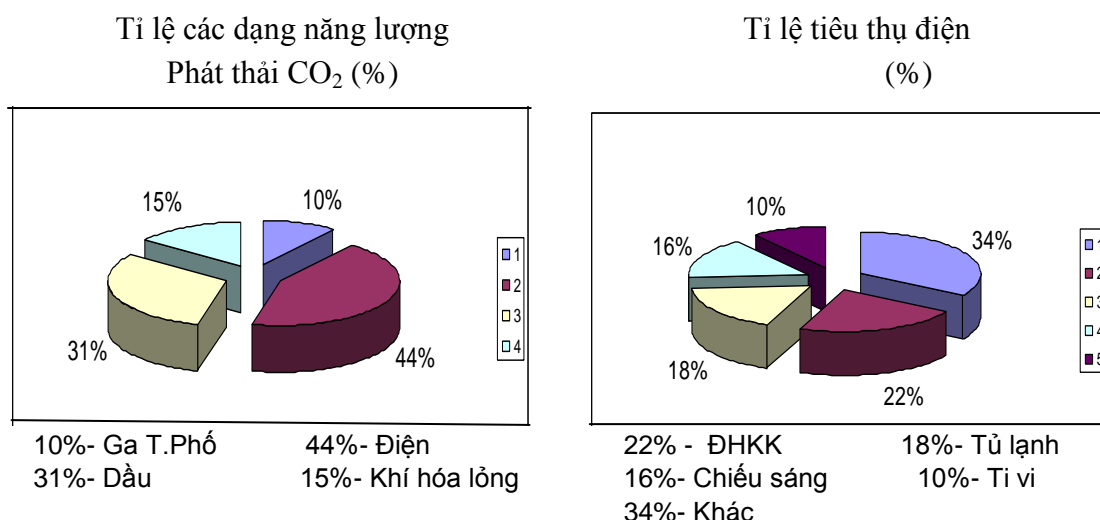
Qua những phân tích ở trên thì cách phân cấp hệ số đảm bảo cho hệ thống ĐHKK hiện nay của nhiều nước nếu chỉ dựa vào số liệu khí hậu xây dựng thì sẽ tạo nên cách nhìn không xác thực về độ tin cậy của hệ thống ĐHKK.

Trong những năm gần đây, các giá trị nhiệt độ tối cao tuyệt đối cũng như thời lượng xuất hiện những giá trị nhiệt độ cao có xu hướng tăng vì vậy cần phải bổ sung vào QCVN 02:2009/BXD [1] để kết quả tính toán công suất lạnh phù hợp với tình trạng biến đổi khí hậu như hiện nay.

3. Tiêu thụ điện của hệ thống điều hòa không khí

3.1 Tiêu thụ năng lượng trong hộ gia đình

Ở Việt Nam chưa có thống kê đầy đủ về tiêu thụ năng lượng trong hộ gia đình, có thể tham khảo Biểu đồ 2 về tỉ lệ sử dụng các dạng năng lượng và tiêu thụ điện trong gia đình ở Nhật Bản. Với mức tiêu thụ điện cho ĐHKK chiếm khoảng 20% tiêu thụ điện trong gia đình thì đây là chi phí không nhỏ đối với các nước đang phát triển.



Biểu đồ 2. Sử dụng năng lượng trong gia đình (In Japanese)

Theo số liệu thống kê ở Việt Nam có tới 634.777 hộ gia đình ở các tỉnh phía Bắc sử dụng ĐHKK. Chỉ tính ĐHKK cho 3 tháng mùa hè khoảng 250 giờ thì tổng tiêu thụ điện sẽ vào khoảng 200.000.000 kWh/năm - 0,2% sản lượng điện quốc gia 2010. Nếu tính tiêu thụ điện ĐHKK các hộ gia đình trong toàn quốc sẽ lên tới trên 640 triệu kWh/năm, chiếm 0,7% sản lượng điện quốc gia 2010. Hiện nay chúng ta chưa có số liệu thống kê hệ thống ĐHKK trung tâm trong các công sở, siêu thị, văn phòng, nhà ga,... nhưng ước tính tổng tiêu thụ điện cho ĐHKK có thể lên đến trên 1 tỷ kWh/năm.

Bảng 2 cho thấy mức độ tăng trưởng hàng năm và thị trường máy điều hòa dân dụng ở Việt Nam là rất lớn khoảng 20÷30%/năm trong giai đoạn 2010÷2012 [5].

Bảng 3. Thị trường máy ĐHKK và thị phần điều hòa gia dụng ở Việt Nam

Nguồn	Loại ĐHKK	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Mức tăng (%)
BSRIA-2007	Máy nguyên cụm	261.685	301.586	347.623	405.846	-	-	15,7
	Gia dụng (%)	84,4	84,7	85	84,19	-	-	>15
BSRIA-2009	Toàn bộ	327.328	363.280	370.558	389.709	420.065	453.07	8
	Gia dụng (%)	83	82,5	84	83	83,3	83,3	6,8
Bộ CT 2008	Toàn bộ	-	400.000	-	-	-	-	20÷30
	Gia dụng (%)	-	43%	-	-	-	-	>20

ĐHBK HN 2010	Toàn bộ	>300.000	450.000	650.000	700.000	850.000	>1.000.000	20÷30
	Gia dụng (%)	≈ 75	≈ 75	≈ 75	≈ 80	≈ 80	≈ 80	>20

Đối với thị trường ĐHKK của Việt Nam thị phần của các máy điều hòa gia dụng chiếm từ 75÷85% tùy theo các cách đánh giá khác nhau với doanh thu 250÷350 triệu USD. Trong đó loại điều hòa có công suất 9.000÷18.000 BTU/h chiếm xấp xỉ 35÷40% tổng lượng máy ĐHKK được bán trên thị trường.

3.2 Sự phát triển của máy ĐHKK gia dụng

a) Máy ĐHKK cục bộ

Máy ĐKHH cục bộ: bao gồm máy 1 cục (Window) và loại 02 cục Split unit (01 dàn nóng + 01 dàn lạnh), được sử dụng phổ biến cho hộ gia đình, văn phòng, cửa hàng nhỏ. Đây là loại máy có chế độ làm lạnh/sưởi ấm phù hợp với các tỉnh phía Bắc có mùa lạnh.

Hiện nay đã có hãng ĐHKK chế tạo thành công loại máy ĐHKK thu hồi nhiệt đun nước nóng có thể hoạt động ở 04 chế độ: ĐHKK làm mát thu hồi nhiệt đun nước nóng- ĐHKK sưởi ấm- ĐHKK làm mát - Đun nước nóng. Đây là loại máy có hiệu quả năng lượng lớn nhất hiện nay, ở chế độ ĐHKK làm mát thu hồi nhiệt đun nước nóng có chỉ số hiệu quả năng lượng tổng hợp

$$COP_{TH} = \frac{Q_L + Q_{NN}}{P} > 6.0 \text{ (kW/kW)}$$

Trong đó:

Q_L (kW): Công suất lạnh

Q_N (kW): Công suất thu hồi nhiệt đun nước nóng

P (kW): Điện tiêu thụ

Bảng 4. Thông số kỹ thuật máy Split unit [7]

TT	Hãng sản xuất	Phạm vi công suất lạnh/sưởi (kW)	Thu hồi nhiệt cung cấp nước nóng (kW)	$COP_{100\%}$ (kW/kW)
1	Daikin	2,5/3,4 ÷ 7,1/8,5	-	3,45/3,40 ÷ 2,73/3,29
2	Mitsubishi	2,3/2,45 ÷ 8,0/9,0	-	3,24/3,77 ÷ 2,58/2,68
3	LG	2,84/2,84 ÷ 6,05/6,05	-	2,99 ÷ 2,24
4	Gree	2,6/2,85 ÷ 16,0/18,5	-	2,6/2,94 ÷ 2,45/3,36
5	funiki	2,65/2,80 ÷ 7,13/7,22	-	3,12/3,11 ÷ 2,97/2,89
6	Nagakawa	2,9/3,0 ÷ 8,4/8,5	-	3,22/3,19 ÷ 3,11/3,08
7	Midea	2,5/2,8 ÷ 5,0/5,8	3,5 ÷ 7,2	$COP_{th} = 6,5$

b) Máy ĐHKK Multi

Phát triển loại máy Split unit các nhà sản xuất đã đưa ra loại máy Multi là loại máy một dàn nóng kết nối với nhiều dàn lạnh (4÷10 dàn) có chỉ số COP cao phạm vi công suất từ 12-16kW và phù hợp với hộ gia đình 3-5 phòng, văn phòng nhỏ, loại máy này có thể chạy ở hai chế độ: làm mát hoặc sưởi ấm.

Tương tự máy ĐHKK cục bộ máy Multi thu hồi nhiệt đun nước nóng đem lại chỉ số hiệu quả năng lượng tổng hợp lớn hơn 6kW/kW và khả năng sử dụng linh hoạt trong hộ gia đình. Loại máy này có thể chạy ở 04 chế độ:

+ Mùa hè: -Làm mát+thu hồi nhiệt miễn phí, $COP_{TH} > 6$ kW/kW.

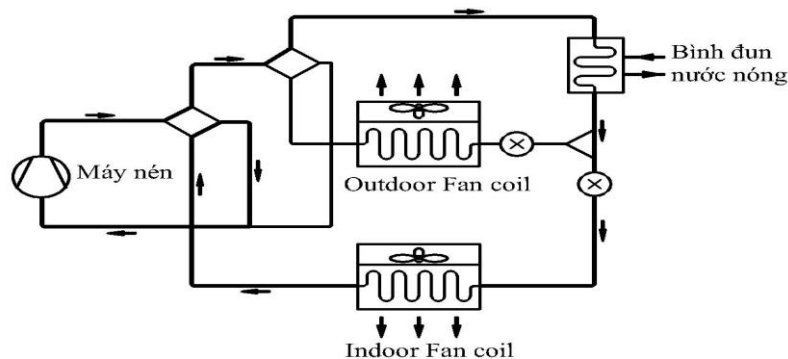
- Làm mát khi bình nước nóng 200L đạt nhiệt độ 50⁰C sau khi chạy từ 0,5h đến 2h.

+ Mùa đông: - Sưởi ấm

- Đun nước nóng với chỉ số hiệu quả năng lượng $COP > 3$ kW/kW

Bảng 5. Thông số kỹ thuật máy ĐHKK Multi VRF [7]

TT	Hãng sản xuất			Thông số kỹ thuật				
	Out door	Số lượng Indoor	ĐHKK lạnh/sưởi			ĐHKK lạnh/nước nóng		
			Công suất lạnh/ sưởi (kW)	Tiêu thụ điện lạnh/ nóng (kW)	$COP_{100\%}$ (kW/kW)	Năng suất lạnh/nước nóng (kW)	COP_{TH} (kW/kW)	
1	DAIKIN	Out door Air	2 ÷ 4	7,8/7,9÷ 14,5/16,3	3,11/2,94÷ 4,95/4,84	2,51/2,69÷ 2,93/3,37	-	-
2	Mitsubishi	Out door Air	4 ÷ 6	11,2 /12,5÷ 15,5/18,0	3,34/3,66÷ 5,35/5,58	3,35/3,42 ÷ 2,9/3,23	-	-
3	LG	Out door Air	6 ÷ 9	11,2/12,5 ÷ 15,5/18,0	3,0/3,2 ÷ 4,2/4,6	3,73/3,91 ÷ 3,69/3,91	-	-
4	Midea	Out door Air	4 ÷ 6	12,0/13,0÷ 16,0/16,5	4,6/3,9÷ 5,8/4,2	2,61/3,33 ÷ 2,76/3,93-	16,0/-÷ 20,0/-	6,09/- ÷ 6,21/-
				14/16	4,9/4,9	2,85/3,26	14/18	6,53
5	GREE	Out door Air	4 ÷ 6	10,0/11,0÷ 16,0/17,6	4,5/3,8÷ 5,9/5,3	2,20/2,89÷ 2,71/3,32	10,0/5,0÷ 16,0/8,0	3,33/-÷ 4,07/-



Hình 1. Máy Multi thu hồi nhiệt chạy ở chế độ làm mát + cung cấp nước nóng

c) Chỉ số hiệu quả máy ĐHKK gia dụng

Các loại máy ĐHKK gia dụng được sử dụng chủ yếu là loại máy hai cục, máy Multi và máy Multi thu hồi nhiệt có chỉ số hiệu quả năng lượng ở chế độ làm lạnh như sau :

- Máy hai cục (Split unit) : COP = 2,45 ÷ 3,45 kW/kW
- Máy Multi-Heat pump : COP = 2,51 ÷ 3,73 kW/kW
- Máy Multi thu hồi nhiệt đun nước nóng : COP_{TH} = 4,07 ÷ 6,21 kW/kW

Khi sử dụng máy ĐHKK Heat pump ở chế độ sưởi ấm, chỉ số hiệu quả năng lượng lớn hơn 3 lần so với sưởi ấm bằng quạt điện trở.

Đối với hộ gia đình các tỉnh phía Bắc có nhu cầu sưởi ấm cần khuyến khích sử dụng máy ĐHKK Heat pump và cần có chính sách hạn chế việc sử dụng quạt điện trở.

Đặc biệt khuyến khích sử dụng loại máy Multi thu hồi nhiệt đun nước nóng có chỉ số hiệu quả năng lượng tổng hợp COP_{TH} > 6kW/kW.

3.3 Công thức tính tiêu thụ điện hệ thống ĐHKK

Khi tính tiêu thụ điện của hệ thống ĐHKK sử dụng máy ĐHKK hai cục hoặc Multi chúng tôi đề xuất sử dụng công thức sau:

$$EC_{ht} = \sum_{i=1}^n \frac{HP_i \cdot h_i}{(IEER)_i} + \sum_{i=1}^n P_i \cdot h_i \quad (\text{kWh/năm}) \quad (1)$$

EC_{ht} (kWh/năm) - Tổng tiêu thụ điện của hệ thống ĐHKK trong 1 năm

HP_i (kW) - Công suất lạnh 100% của loại dàn nóng thứ i

(IEER)_i (kW/kW) - Chỉ số hiệu quả năng lượng tổng hợp của dàn nóng thứ i bao gồm quạt làm mát,) hoặc sử dụng chỉ số COP_{100%} cho trong bảng 4, bảng 5.

h_i (h/năm) - Thời lượng vận hành của máy lạnh, quạt... thứ i,

P_i (kW) - Công suất điện của quạt dàn lạnh (AHU, FCU). Khi không sử dụng biến tần thì tính bằng công suất định danh của Motor.

n - Số lượng thiết bị có trong hệ thống.

3.4 Kiểm định và dán nhãn năng lượng

Hiện nay Việt Nam đã có hàng triệu hộ gia đình sử dụng máy ĐHKK và hàng ngàn hệ thống ĐHKK trung tâm với tiêu thụ điện gần 2 tỷ kWh/năm, vì vậy việc kiểm định và dán nhãn năng lượng máy ĐHKK là rất cần thiết. Mục tiêu công tác kiểm định có thể đem lại những lợi ích: Cung cấp cho người tiêu dùng thông tin hiệu quả năng lượng trên nhãn của sản phẩm để làm cơ sở cho quyết định mua hàng; Phân biệt các sản phẩm theo hiệu quả sử dụng năng lượng và chi phí vận hành; Tăng cường nỗ lực để thúc đẩy các sáng kiến bảo vệ môi trường thông qua việc sử dụng các sản phẩm tiết kiệm năng lượng.

Có thể tham khảo các chỉ tiêu kiểm định dán nhãn năng lượng cho máy ĐHKK của Singapore cho trong các bảng 6,7,8.

Bảng 6. Nhãn năng lượng máy ĐHKK

Mức độ xanh		EER (Btu/W.h)	
ĐHKK không biến tần	ĐHKK có biến tần	ĐHKK không biến tần	ĐHKK có biến tần
0		Thấp	
1	1	Khá	Khá
2	2	Tốt	Tốt

3	3	Rất tốt	Rất tốt
	4		Cực tốt

Nguồn: Industrial Park 2 Singapore 569501

Ghi chú: EER – Chỉ số hiệu quả năng lượng

Bảng 7. Đánh giá mức độ xanh (ĐHKK)-Một cục –Window và hai cục –Split unit (không biến tần)

Mức nhãn xanh	Mức đánh giá hiệu quả năng lượng	Tiêu chuẩn về COP
0	Thấp	$COP_{100\%} < 2,50$
1	Khá	$2,50 \leq COP_{100\%} < 2,78$
2	Tốt	$2,78 \leq COP_{100\%} < 3,20$
3	Rất tốt	$COP_{100\%} \geq 3,20$
4	Cực tốt	Không có

Nguồn: Industrial Park 2 Singapore 569501

Ghi chú: $COP_{100\%} =$ Tỷ số tổng công suất lạnh trên điện năng tiêu thụ ứng với 100% tải, W/W

Bảng 8. Đánh giá mức độ xanh – Máy hai cục (biến tần)

Mức nhãn xanh	Mức đánh giá hiệu quả năng lượng	Tiêu chuẩn về COP
0	Thấp	$COP_{th} < 2,64$
1	Khá	$2,64 \leq COP_{th} < 2,92$
2	Tốt	$2,92 \leq COP_{th} < 3,34$
3	Rất tốt	$COP_{th} \geq 3,34$ và $COP_{100\%} \geq 3,06$
4	Cực tốt	$COP_{th} \geq 3,76$ và $COP_{100\%} \geq 3,34$

Nguồn: Industrial Park 2 Singapore 569501

Ghi chú: $COP_{th} = 0,4.COP_{100\%} + 0,6.kCOP_{50\%}$

Về việc kiểm định dán nhãn năng lượng máy ĐHKK các nước tiên tiến đã nghiên cứu đề xuất những phương pháp kiểm định khác nhau. Những nội dung này phụ thuộc vào sự phát triển khoa học công nghệ và điều kiện khí hậu của từng nước. Tiêu chuẩn sản xuất và kiểm định chỉ số hiệu quả năng lượng máy ĐHKK của Hoa Kỳ chia thành 02 nhóm sản phẩm:

- Máy ĐHKK làm lạnh trực tiếp

+ Công suất lạnh < 19kW áp dụng AHRI Standard 210/240-2008.

+ Công suất lạnh 19kW-73,2kW áp dụng AHRI Standard 340/360-2007

- Máy làm lạnh gián tiếp (Chiller) áp dụng tiêu chuẩn ARI 550/590-2003

Trong các tiêu chuẩn nói trên còn chia ra nhiều phương pháp thử nghiệm phù hợp với từng loại máy ĐHKK (máy lạnh nhiều máy nén, máy lạnh 1 máy nén điều khiển on/off, inverter...) theo 6 vùng khí hậu của Hoa Kỳ.

Nhật Bản cũng đưa ra các chỉ số CSPF (Cooling seasonal Performance Factor) và APF (Annual performance Factor) cho máy ĐHKK giải nhiệt gió làm lạnh trực tiếp [6]. Nhìn chung công tác kiểm định dán nhãn năng lượng máy ĐHKK là công việc khó khăn đòi hỏi sự đầu tư nghiên cứu của các cơ quan quản lý Nhà nước để có thể đưa ra quy trình kiểm định đơn giản nhưng khoa học và phù hợp với sự phát triển của thị trường máy ĐHKK ở Việt Nam hiện nay.

Ở điều kiện khí hậu ở các tỉnh Phía Bắc, máy ĐHKK gia dụng chạy chủ yếu ở chế độ làm mát với thời lượng từ 250-450h/năm vì vậy để đánh giá chỉ số hiệu quả năng lượng máy ĐHKK chỉ cần kiểm định ở chế độ làm mát cho loại máy ĐHKK 01 máy nén điều khiển on/off và dàn lạnh chạy ở một tốc độ. Để xét ảnh hưởng của điều kiện khí hậu đến chỉ số COP có thể đưa ra điều kiện kiểm định như sau:

- Duy trì và xác định công suất lạnh 100% của indoor.
- Xác định sự thay đổi tiêu thụ điện của outdoor và indoor khi điều kiện làm mát dàn ngưng (t_{Db}) thay đổi.

Theo phương pháp này hệ thống kiểm định sẽ đơn giản và chế độ vận hành của máy ĐHKK phù hợp với điều kiện thực tế ở Việt Nam. Kết quả kiểm định cho dưới dạng Bảng 9.

Bảng 9: Kết quả kiểm định máy ĐHKK 01 máy nén ON/OFF, quạt dàn lạnh 01 tốc độ

Nhiệt độ buồng kiểm định	Tiêu thụ điện Indoor và Outdoor	Thông số buồng Indoor	Công suất lạnh Indoor	Tỷ trọng thời lượng vận hành
t_{Db} °C	kW	t °C/ φ %	kW	
39	A	t_a / φ_a	Q_a	a
37	B	t_b / φ_b	Q_b	b
35	C	t_c / φ_c	Q_c	c
33	D	t_d / φ_d	Q_d	d
31	E	t_e / φ_e	Q_e	e
29	F	t_f / φ_f	Q_f	f

Dựa vào số liệu Bảng 9 có thể tính chỉ số hiệu quả năng lượng tổng hợp của máy ĐHKK cần kiểm định theo công thức sau:

$$IEER = aQ_a/A + bQ_b/B + cQ_c/C + dQ_d/D + eQ_e/E + fQ_f/F$$

3.5 Giải pháp cung cấp nhiệt lạnh cho hộ gia đình

Trong bảng 7 và 8 đánh giá mức độ xanh máy ĐHKK của Singapore cũng chưa đề cập đến loại máy ĐHKK thu hồi nhiệt đun nước nóng. Sự phát triển của khoa học công nghệ đã đem lại giải pháp cung cấp Nhiệt-Lạnh đồng thời cho hộ gia đình, ngoài chức năng ĐHKK làm mát, sưởi ấm loại máy này khi chạy ở chế độ làm lạnh thu hồi nhiệt có chỉ số hiệu quả năng lượng $COP > 6$ kW/kW và được tính như sau:

$$COP = (\text{công suất lạnh ĐHKK} + \text{công suất nhiệt đun nước nóng}) / \text{điện tiêu thụ}$$

$$\text{COP} = \frac{q_L + q_N}{1} > 6 \quad \text{kW/kW}$$

- Khi xét tới nhu cầu Nhiệt-Lạnh trong hộ gia đình các tỉnh phía Bắc chúng ta có thể đưa ra thứ tự ưu tiên các nhóm giải pháp ĐHKK và cung cấp nước nóng như sau:

Bảng 10. Bảng thứ tự ưu tiên giải pháp cung cấp nhiệt – lạnh cho hộ gia đình

Nhóm	Giải pháp	Hiệu quả tổng hợp	Đánh giá
1	Máy ĐHKK chỉ làm lạnh	- ĐHKK chỉ làm mát: COP=2,7÷3,6 kW/kW	Tốt
	Quạt điện sưởi ấm	- Quạt điện sưởi ấm: COP <1 kW/kW	Rất thấp
	Bình đun điện	- Bình đun điện: COP <1 kW/kW	Rất thấp
2	Máy ĐHKK bơm nhiệt	- ĐHKK làm mát/sưởi ấm: COP=2,7÷3,6 kW/kW	Tốt
	Bình đun điện	- Bình đun điện: COP <1 kW/kW	Rất thấp
3	Máy ĐHKK bơm nhiệt	- ĐHKK làm mát/sưởi ấm: COP=2,7÷3,6 kW/kW	Tốt
	Thu hồi nhiệt đun nước nóng	- ĐHKK làm mát+đun nước nóng: COP _{TH} >6 kW/kW	Rất tốt

Hiện nay ở Việt Nam có hơn 20 triệu hộ gia đình nếu chúng ta chú ý phát triển tốt loại máy ĐHKK thu hồi nhiệt (đun nước nóng miễn phí) cho 5% số hộ gia đình thì có thể giảm được trên 2 triệu kW điện lắp đặt khi sử dụng hàng triệu bình đun điện như hiện nay. Đây là công suất tương đương với việc xây dựng nhà máy Nhiệt điện Vũng Áng 1 có tổng chi phí đầu tư 1,6 tỷ USD.

4. Kết luận

- Đề xuất giải pháp công nghệ ĐHKK theo phân vùng khí hậu là vấn đề phức tạp đòi hỏi thông tin đầy đủ về số liệu khí hậu, kỹ thuật lạnh, ĐHKK, đặc điểm sử dụng của công trình. Dựa vào số liệu khí hậu xây dựng và quy mô công trình (diện tích, số tầng, chiều cao); vật liệu kết cấu bao che (gỗ: gạch, bê tông, kính,...); đặc điểm sử dụng (thời gian hoạt động trong ngày, số ngày hoạt động/tuần, số tuần hoạt động/năm); suất đầu tư thiết bị và chi phí điện năng cho hệ thống ĐHKK để có thể đưa ra giải pháp công nghệ ĐHKK thích hợp.

- Với mức tăng trưởng hàng năm cao hơn 20% chúng ta cần tập trung nghiên cứu để có thể sản xuất những sản phẩm ĐHKK có chỉ số COP cao, tính năng đơn giản, bền vững, phụ kiện lắp đặt đồng bộ. Đặc biệt cần nghiên cứu phát triển loại máy ĐHKK thu hồi nhiệt để giảm chi phí điện năng cho nhu cầu đun nước nóng từ 1÷2 kWh/người.ngày, từ đó có thể tiết kiệm được hàng chục triệu kWh/ngày so với sử dụng bình đun điện thông thường.

- Theo công ước quốc tế, ngành Lạnh và ĐHKK phải tuân thủ nghị định thư Montreal về kiểm soát sản xuất và tiêu thụ các chất CFC, HCFC nhưng Việt Nam là nước đang phát triển nên có thể áp dụng lợi thế sử dụng loại máy lạnh HCFC (R22, R123) có chỉ số COP cao và giá thành thấp đến năm 2040.

- Bộ Khoa học Công nghệ cần hoàn thiện chương trình kiểm định và dán nhãn năng lượng máy ĐHKK bao gồm máy ĐHKK thu hồi nhiệt để sớm đưa ra thông tin tiết kiệm năng lượng tới người sử dụng nhờ đó có thể giảm được hàng tỷ USD cho chi

phí đầu tư xây dựng nguồn phát điện Quốc gia, thúc đẩy sự tiến bộ khoa học kỹ thuật trong lĩnh vực ĐHKK và cung cấp nước nóng, tạo sự cạnh tranh lành mạnh giữa các nhà sản xuất trong nền kinh tế thị trường.

Trong tương lai Hội lạnh và ĐHKK Việt Nam cần được các Bộ ngành quan tâm để có thể phát triển đáp ứng được vai trò tư vấn xã hội, và xây dựng định hướng phát triển cho ngành Lạnh và ĐHKK Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

1. QCVN 02:2009/BXD
2. QCXDVN 09:2005/BXD
3. TCVN 5687:2010/Bộ KHCHN
4. Báo cáo kết quả chính thức tổng điều tra dân số và nhà ở tháng (1/4/2009)
5. PGS.TS. Phạm Hoàng Lương và các cộng tác viên (Hà Nội, 12/2010), “Thị trường ĐHKK Việt Nam và phương pháp đánh giá hiệu quả năng lượng của điều hòa gia dụng”, *Hội thảo khoa học: Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong lĩnh vực ĐHKK*.
6. Phạm Hoàng Lương, Nguyễn Việt Dũng, Nguyễn Nguyên An, Lại Ngọc Anh-ĐH Bách Khoa Hà Nội, “Phương pháp xác định đặc tính năng lượng của ĐHKK theo chỉ số hiệu quả toàn năm APF”-Tạp chí Năng Lượng Nhiệt.
7. Daikin, Mc Quay, Trane, LG, Midea,..... Catalogue.