



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0026685

(51)⁷ C09K 5/04

(13) B

-
- (21) 1-2016-01709 (22) 09/10/2014
(86) PCT/GB2014/053036 09/10/2014 (87) WO2015/055984 23/04/2015
(30) 1318244.9 15/10/2013 GB; 1406171.7 04/04/2014 GB; 1407099.9 22/04/2014 GB;
1410411.1 11/06/2014 GB; 1417072.4 26/09/2014 GB
(45) 25/12/2020 393 (43) 26/09/2016 342A
(73) RPL HOLDINGS LIMITED (GB)
8 Murieston Road, Hale, Altrincham Cheshire WA15 9ST, United Kingdom
(72) John Edward POOLE (GB); Richard POWELL (GB).
(74) Công ty cổ phần tư vấn Trung Thực (TRUNG THUC.,JSC)
-

(54) CHẾ PHẨM LÀM LẠNH

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm làm lạnh chủ yếu chứa thành phần hydroflocacbon bao gồm:

- | | |
|--------|-------------|
| R227ea | 3% đến 9% |
| R134a | 25% đến 70% |
| R125 | 3% đến 35% |
| R32 | 10% đến 35% |

cùng với thành phần phụ gia hydrocacbon;

trong đó tỷ lệ phần trăm được tính theo trọng lượng và được chọn để tổng bằng 100%.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề xuất hỗn hợp chất làm lạnh chứa hydroflocacbon (HFC) dùng trong bơm nhiệt.

Sáng chế còn đề xuất bơm nhiệt chứa các chất làm lạnh lỏng đa thành phần, cụ thể song không dành riêng cho điều hòa không khí và các hệ thống bơm nhiệt khác.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong bản mô tả này, thuật ngữ ‘bơm nhiệt’ được sử dụng để mô tả chung thiết bị được cấp năng lượng bất kỳ mà chuyển dịch nhiệt từ nguồn nhiệt đến bộ phận thu nhiệt ngược với gradien nhiệt bằng cách cấp công cơ học và bao gồm việc ngưng tụ tuần hoàn và làm bay hơi chất làm lạnh để bay hơi. Thiết bị điều hòa không khí hoặc tủ lạnh là loại bơm nhiệt cụ thể khi cần nhiệt độ thấp cho một ứng dụng dự định, nghĩa là làm mát một không gian kín. Ngược lại, bơm gia nhiệt là loại bơm nhiệt cụ thể khi cần nhiệt độ cao cho một ứng dụng dự định, nghĩa là làm nóng một không gian kín. Sự khác biệt giữa điều hòa không khí hoặc tủ lạnh và bơm gia nhiệt chỉ là sự khác biệt về mục đích dự định, chứ không phải là sự khác biệt về nguyên lý vận hành. Thực vậy, nhiều hệ được gọi là “điều hòa không khí” được thiết kế để làm nóng hoặc làm mát tùy theo nhu cầu của người sử dụng tại thời điểm cụ thể. Trong bản mô tả này, thuật ngữ “điều hòa không khí” được áp dụng cho các hệ mà chỉ được dự định để làm mát. Bơm nhiệt mà có thể làm nóng hoặc làm mát tùy theo cách thức vận hành được chọn được gọi là “bơm nhiệt thuận nghịch” trong bản mô tả này. Nói chung, bơm nhiệt có mạch kín bao gồm thiết bị làm bay hơi, thiết bị ngưng tụ và bơm.

Tất cả các thiết bị bơm nhiệt có thể được dẫn động bởi nguồn năng lượng bên ngoài mà có khả năng góp phần vào hiện tượng nóng lên của trái đất do giải phóng CO₂ vào khí quyển thông qua việc đốt cháy nhiên liệu hóa thạch. Đôi khi, quá trình này được gọi là hiện tượng nóng lên của trái đất ‘gián tiếp’ để phân biệt nó với hiện tượng nóng lên của trái đất ‘trực tiếp’ gây ra bởi hiện tượng giải phóng các chất làm lạnh có nguy cơ gây ra hiện tượng nóng lên của trái đất cao như hydroflocacbon (HFC). Tổng các

đóng góp trực tiếp và gián tiếp vào hiện tượng nóng lên của trái đất gây ra từ sự vận hành bơm nhiệt được gọi là “tổng tác động nhiệt tương đương” (Total Equivalent Thermal Impact) của nó hay là “TEWI”. Đối với hầu hết các bơm nhiệt, phần đóng góp gián tiếp vượt quá một cách đáng kể so với tác dụng trực tiếp theo hệ số ít nhất bằng năm. Tổng mức nóng lên của trái đất gây ra bởi bơm nhiệt có thể được làm giảm bằng cách làm cho thiết bị này hiệu quả hơn về mặt năng lượng hoặc bằng cách thay thế HFC bằng các chất làm lạnh có tiềm năng thấp hơn trong việc làm trái đất nóng lên. Tốt hơn, nếu có thể áp dụng kết hợp cả hai phương thức này.

Đã biết rõ rằng các cloflocacbon (CFC) như R12 (CF_2Cl_2) và R502 và hydrocloflocacbon (HCFC) như R22 di chuyển đến tầng bình lưu nơi mà chúng bị tia cực tím phân hủy để tấn công tầng ozon. Các chất làm kiệt ozon này (Ozone Depleting Substance - ODS) đang trong tiến trình được thay thế bằng các chất thay thế không làm kiệt ozon như HFC, HFO và hydrocacbon.

Các chất thay thế chính không làm kiệt ozon cho R502 là các chế phẩm chứa HFC với chất làm lạnh số R404A và R507 mà, trong khi là chất làm lạnh mỹ mãn về mặt hiệu quả năng lượng, không dễ cháy, độc tính thấp và các tính chất nhiệt động, tuy nhiên có GWP ở đầu cao của khoảng HFC thường được sử dụng. R404A và R507 có GWP lần lượt bằng 3922 và 3985 theo Báo cáo Đánh giá Lần thứ tư của Hội đồng Liên Chính phủ về Thay đổi Khí hậu (Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change).

Nhược điểm trong việc sử dụng HFC làm chất làm lạnh là tính tương thích kém của chúng với các chất bôi trơn được dùng để đảm bảo vận hành bơm trơn tru mà được sử dụng để dẫn HFC xung quanh hệ này. Nhiều hệ đang có đã được thiết kế để sử dụng với các CFC và các HCFC như R12 hoặc R22 hoặc hỗn hợp CFC/HCFC cũ hơn như R502. Các chất làm lạnh này là tương thích với dầu khoáng hoặc các chất bôi trơn alkylbenzen. Tuy nhiên, hỗn hợp HFC này được dùng để thay thế các CFC khó trộn lẫn được với dầu khoáng hoặc các chất bôi trơn hydrocacbon khác nên việc sử dụng thành phần hydrocacbon là cần thiết. Các hydrocacbon có nhược điểm do tính dễ cháy vốn có và xu hướng tạo ra hỗn hợp dễ cháy của chúng. Các yêu cầu để được chấp thuận theo ASHRAE hạng 1 bao gồm yêu cầu về tính không cháy trong các điều kiện pha chế/cắt phân đoạn kém nhất. Các hydrocacbon có nhiệt độ sôi thấp hơn như propan hoặc

isobutan bay hơi trong các giai đoạn rò rỉ ban đầu trong khi các hydrocacbon có nhiệt độ sôi cao hơn như pentan có xu hướng ở lại trong vật chứa để tạo ra cặn dễ cháy. Hỗn hợp đồng sôi có thể được tạo ra và các hydrocacbon và các HFA với nhiệt độ sôi tương tự có xu hướng chưng cất đồng thời. Hơn thế nữa, các yêu cầu đối với thành phần hydrocacbon thay đổi do nhiệt độ làm việc của hỗn hợp chất làm lạnh cần thiết cho các ứng dụng khác nhau. Các máy làm đông lạnh ở siêu thị có thể vận hành ở -35°C , các máy làm đông lạnh gia dụng vận hành ở nhiệt độ nằm trong khoảng -18°C đến -25°C , các tủ lạnh gia dụng vận hành ở nhiệt độ nằm trong khoảng -3°C đến 6°C và các hệ thống điều hòa không khí vận hành ở nhiệt độ nằm trong khoảng 0°C đến 20°C . Do đó, cần đặc biệt chú ý đến việc tối đa hóa lượng hydrocacbon mà không gây ra nguy cơ cháy nổ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cụ thể nảy sinh với việc thay thế hỗn hợp chất làm lạnh trong thiết bị hiện có, trái với chất làm lạnh được dùng trong thiết bị mới, vì việc thay thế toàn bộ chất bôi trơn là không thực tế. Do đó, chất làm lạnh bổ sung mới phải tương thích với chất bôi trơn hiện có, đặc biệt là dầu khoáng hoặc alkylbenzen. Tuy nhiên, chất làm lạnh này cần sử dụng được với thiết bị chứa polyeste hoặc các chất bôi trơn khác thường được dùng.

Sáng chế đề xuất chế phẩm làm lạnh chủ yếu chứa thành phần hydroflocarbon bao gồm:

R227ea	3% đến 9%
R134a	25% đến 70%
R125	3% đến 35%
R32	10% đến 35%

cùng với thành phần hydrocacbon tùy ý;

trong đó các lượng này được tính theo trọng lượng và được chọn để có tổng 100%.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các chất làm lạnh theo sáng chế có thể được dùng thay thế cho R22 trong thiết bị hiện có. Các chế phẩm được ưu tiên có các tính chất đặc biệt có lợi. Áp suất không lớn hơn đáng kể so với áp suất của R22 và thấp hơn theo cách có lợi so với áp suất đối

với trường hợp của R407C mà thường được dùng để thay thế cho R22. Các chất làm lạnh này là không dễ cháy và có chỉ số tiềm năng làm trái đất nóng lên thấp hơn 2200.

Nhiệt độ xả của máy nén là thấp hơn đối với R22. Tuy nhiên, nhiệt độ xả là có lợi vì mức độ phân hủy dầu bôi trơn được giảm, khó dẫn đến sự hình thành các sản phẩm phân hủy ở cửa xả trong quá trình sử dụng kéo dài.

Các chất làm lạnh có thể được sử dụng cho điều hòa không khí, ứng dụng làm lạnh và ứng dụng bơm gia nhiệt chung. Mức độ trượt có thể là tương đối cao, ví dụ, nằm trong khoảng từ 3,9°C đến 4,7°C. Mức độ trượt tương đối cao tạo ra công suất và hiệu suất năng lượng cao hơn. Lưu tốc mỗi kilo-oat là tương đương với R22. Điều này cho phép các chất làm lạnh được dùng để nâng cấp thiết bị đối với các thiết bị hiện có dùng R22. Các chất làm lạnh theo sáng chế còn có ưu điểm ở chỗ chúng có thể được điều chế bằng cách sử dụng các thành phần hiện có bán trên thị trường. Hệ số hiệu suất là tương đương với R22. Quan trọng, GWP là thấp mà vẫn giữ được tính không cháy đặc biệt vào cuối quá trình rò rỉ khi các hợp chất dễ bay hơi hơn đã thoát khỏi hỗn hợp này. Điều quan trọng là các thành phần dễ cháy thoát dần dần ra khỏi hỗn hợp trong quá trình rò rỉ khiến cho cả hơi thoát ra lẫn cặn lỏng còn lại đều không dễ cháy.

Nếu thành phần hydrocacbon được sử dụng là tương thích với các chất bôi trơn hydrocacbon, ví dụ dầu khoáng, các chất bôi trơn alkyl benzen hoặc polyolefin, và tương thích với cả các chất bôi trơn chứa oxy, đặc biệt là các polyoleste và các polyete.

Lượng được ưu tiên của R227ea nằm trong khoảng 3% đến 8%.

Lượng được ưu tiên của R134a nằm trong khoảng 42,5% đến 70%, tốt hơn nữa nằm trong khoảng 42,5% đến 65%.

Lượng được ưu tiên của R125 nằm trong khoảng 3% đến 20%.

Lượng được ưu tiên của R32 nằm trong khoảng 10% đến 20%.

Chế phẩm được ưu tiên thay thế có thành phần hydroflocacbon chứa:

R227ea	3% đến 9%
R134a	25% đến 70%
R125	12% đến 35%
R32	10% đến 35%.

Trong bản mô tả này, nếu một hỗn hợp được xác định theo tỷ lệ phần trăm của các thành phần HFC thì hỗn hợp này có thể còn chứa thành phần hydrocacbon tùy ý,

trong đó các lượng này được tính theo trọng lượng và lượng HFC và lượng HC được chọn để có tổng 100%.

Chế phẩm được ưu tiên khác nữa có thành phần hydroflocacbon chứa:

R227ea	3% đến 6%
R134a	42,5% đến 65%
R125	15% đến 30%
R32	10% đến 20%.

Chế phẩm làm lạnh thay thế chủ yếu chứa:

R227ea	3% đến 9%
R134a	25% đến 70%
R125	3% đến 35%
R32	10% đến 35%

cùng với thành phần hydroflocacbon tùy ý;

trong đó các lượng này được tính theo trọng lượng và được chọn để có tổng bằng 100%.

Các ví dụ cụ thể về các chế phẩm được ưu tiên là như sau:

	Lượng tính theo phần trăm				
R227ea	5	3	5	5	2
R134a	70	67	59	60	69
R125		5	10	10	3
R32	25	25	26	25	26

Thành phần hydrocacbon có thể chứa: 0,6% đến 5%, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1% đến 5% trọng lượng là hydrocacbon được chọn từ nhóm bao gồm: propan, 2-metyl propan, butan, pentan, 2-metylbutan và hỗn hợp của chúng.

Các hydrocacbon được ưu tiên được chọn từ: butan, 2-metylpropan và 2-metylbutan và hỗn hợp của chúng.

Được đặc biệt ưu tiên là các hỗn hợp gồm butan và 2-metylbutan. Lượng 0,6% butan và 0,6% 2-metylbutan sao cho tổng hydrocacbon bằng 1,2% được dùng để đạt được mức độ quay vòng dầu đáng hài lòng.

Tốt hơn, nếu thành phần hydrocacbon có thể chứa từ 1% đến 6% hydrocacbon được chọn từ nhóm bao gồm: propen, propan, 2-metylpropan, n-butan, but-1-en, but-2-

en, 2-metylpropen, n-pentan, và 2-metylbutan, hoặc hỗn hợp của chúng, để hỗ trợ mức độ quay vòng dầu. Hỗn hợp chứa hai hoặc nhiều hydrocacbon được ưu tiên nếu các máy nén này được bôi trơn bằng dầu hydrocacbon.

Thành phần hydrocacbon được đặc biệt ưu tiên là hỗn hợp gồm butan và 2-metylbutan, trong đó mỗi chất có mặt với lượng bằng hoặc nhiều hơn 0,6% trọng lượng.

Một số chế phẩm được ưu tiên nhất định chứa 0,6% đến 1,9%, tốt hơn là 0,6% n-butan và 0,3% đến 0,6%, tốt hơn là 0,6% 2-metylbutan.

Chế phẩm được đặc biệt ưu tiên chứa:

	%
R227ea	4 đến 6
R134a	50 đến 55
R125	17 đến 22
R32	17 đến 22
n-butan	0,6 đến 2
2-metylbutan	0,6 đến 2.

Chế phẩm được ưu tiên cụ thể chứa:

	%
R227ea	5
R134a	53,8
R125	20
R32	20
n-butan	0,6
2-metylbutan	0,6.

Chế phẩm được ưu tiên khác chứa:

	%
R227ea	5
R134a	54,4
R125	20
R32	20
2-metylbutan	0,6.

Các chế phẩm cụ thể được ưu tiên bao gồm các hỗn hợp sau:

1)	R134a	31%
	R32	31%
	R125	31%
	R227ea	5%
	thành phần hydrocacbon	2%
2)	R134a	34,5%
	R32	30%
	R125	30%
	R227ea	4%
	thành phần hydrocacbon	1,5%
3)	R134a	25%
	R32	32%
	R125	32,5%
	R227ea	9%
	thành phần hydrocacbon	1,5%
4)	R134a	30,5%
	R32	31%
	R125	31%
	R227ea	5%
	thành phần hydrocacbon	2,5%
5)	R134a	37%
	R32	28%
	R125	30,5%
	R227ea	3%
	thành phần hydrocacbon	1,5%
6)	R134a	58,5%
	R32	16%
	R125	19%
	R227ea	5%
	n-butan	1,5%
7)	R134a	60%

	R32	16%
	R125	19%
	R227ea	5%
8)	R134a	53,5%
	R32	20%
	R125	20%
	R227ea	5%
	n-butan	1,5%
9)	R134a	55%
	R32	20%
	R125	20%
	R227ea	5%
10)	R134a	53,5%
	R32	20%
	R125	20%
	R227ea	5%
	n-butan	1,5%
11)	R134a	63,5%
	R32	15%
	R125	15%
	R227ea	5%
	n-butan	1,5%
12)	R134a	58,5%
	R32	15%
	R125	20%
	R227ea	5%
	n-butan	1,5%
13)	R134a	65%
	R32	15%
	R125	15%
	R227ea	5%

14)	R134a	55%
	R32	20%
	R125	20%
	R227ea	5%
15)	R134a	53,5%
	R32	25%
	R125	15%
	R227ea	0,5%
	n-butan	0,9%
	2-metylbutan	0,6%
16)	R134a	70%
	R32	25%
	R125	15%
	R227ea	0,5%
17)	R134a	67%
	R32	25%
	R125	0,5%
	R227ea	0,3%
18)	R134a	59%
	R32	26%
	R125	10%
	R227ea	0,5%
19)	R134a	60%
	R32	25%
	R125	10%
	R227ea	0,5%
20)	R134a	69%
	R32	26%
	R125	3%
	R227ea	0,2%

Theo các phương án được ưu tiên, các chế phẩm chứa chất làm lạnh theo sáng chế có thể chứa các thành phần nêu trên có nghĩa là các chế phẩm này không chứa thêm hợp chất nào khác với lượng chức năng, không kể đến các tạp chất với lượng vết có thể.

Tốt hơn, nếu mức độ dễ cháy của các hỗn hợp theo sáng chế được xếp loại A2 theo phân loại của Ủy ban ASHRAE 34, tức là độc tính thấp và dễ cháy nhẹ. Tốt hơn nữa, các hỗn hợp này được xếp loại A1, tức là độc tính thấp và không dễ cháy.

Trong bản mô tả này, hiệu quả năng lượng của bơm nhiệt được biểu hiện theo “hệ số năng suất” (coefficient of performance - COP) của nó, mà được xác định là tỷ lệ giữa mức làm mát tạo ra chia cho năng lượng nạp vào động cơ điện dẫn động máy nén.

Tỷ lệ phần trăm và các lượng khác trong bản mô tả này được tính theo trọng lượng trừ khi có quy định khác và chọn từ khoảng bất kỳ được nêu để có tổng cộng 100%.

Sáng chế còn được mô tả thêm bằng cách ví dụ, nhưng không nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế.

Các hỗn hợp chứa các thành phần dưới đây được điều chế.

Bảng 2

Hỗn hợp	24	25	26	27	28	29	30	36
R134a	55	53,5	52	55	57	54	54	53,8
R32	20	20	20	20	18	20	20	20
R125	20	20	21	20	19	21	20	20
R227ea	5	5	6	4	6	3,6	5	5
n-butan		1,5				0,6		0,6
R600a			1	1		0,8	1	-
2-metylbutan								0,6
R290								-
								100
	100	100	100	100	100	100	100	

GWP

Bảng 3

Hỗn hợp	31	32	25	24	33	34			35	
						47,			42,	
R134a	58,5	60	53,5	55	42,5	5	47,5	52,5	37,5	5
R32	16	16	20	20	15	15	10	10	20	20
R125	19	19	20	20	35	35	35	35	35	35
R227ea	5	5	5	5	5	0	5	0	5	0
n-butan	1,5	1,5	1,5		1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
2-metylbutan					0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
	177		176	178	209		213		205	
GWP	1	1792	1	3	5		3		7	

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Bảng 4 thể hiện dữ liệu chu kỳ so sánh đối với các chất làm lạnh có bán trên thị trường được dùng trong hệ thống điều hòa không khí thông thường. Hệ thống này bao gồm máy nén khí hoặc bơm, để hút vào hơi làm lạnh ở áp suất thấp, nhiệt độ thấp và nén nó thành khí ở áp suất cao, nhiệt độ cao; thiết bị ngưng để làm nguội khí nóng bằng cách xả nhiệt ra không khí bên ngoài, bằng cách đó cho phép chất làm lạnh ngưng tụ thành chất lỏng; thiết bị làm giãn nở, để làm giảm áp suất của chất làm lạnh lỏng; thiết bị làm bay hơi nơi khí ở nhiệt độ thấp bay hơi hấp thụ nhiệt từ phòng; sau đó áp suất thấp, nhiệt độ thấp quay lại máy nén để hoàn thành chu kỳ. Các bộ phận này được nối bằng hệ thống ống có áp suất thích hợp và được kiểm soát bằng sơ đồ mạch điện có cảm biến nhiệt độ mà nó cho phép hệ thống a/c duy trì phòng ở nhiệt độ mong muốn.

Các điều kiện vận hành cho hệ thống a/c là như sau:

Công suất làm lạnh của hệ thống (kW) = 1,00

Hiệu suất đẳng entropi của máy nén = 0,800

Hiệu suất theo thể tích của máy nén = 0,900

Hiệu suất của động cơ điện = 0,900

Thiết bị bay hơi: nhiệt độ bão hòa trung bình (C) = 7,0

Khí quá nhiệt hút vào (K) = 5,0

Thiết bị làm ngưng tụ: nhiệt độ bão hòa trung bình (C) = 45,0

Làm lạnh dưới nhiệt độ ngưng chất lỏng (K) = 5,0

Mức độ nguy cơ gây ra hiện tượng nóng lên của Trái đất (GWP) thu được từ các trị số AR4 của các chất làm lạnh thành phần cũng được bao gồm.

Bảng 4

Tính chất vận hành	Đơn vị	R22	R434A	R424A	R407C	R427A	R438A
Áp suất xả	bar	17,29	19,45	16,14	18,63	17,96	17,84
Nhiệt độ xả	°C	78,8	59,7	61,2	72,3	69,2	65,1
Công suất	kJ/m ³	3637	3570	3100	3727	3557	3456
% R22			98	85	102	98	95
COP		4,35	4,02	4,19	4,25	4,24	4,20
Tỷ số nén		2,78	2,79	2,94	2,95	2,94	2,93
Độ trượt (làm bay hơi)	K	0,0	1,4	3,0	4,6	4,2	3,7
	kg/s x						
Lưu tốc	10 ³	6,18	9,10	8,12	6,15	6,57	7,41
GWP		1810	3245	2440	1774	2138	2264

Ví dụ 2

Bảng 5 thể hiện dữ liệu chu kỳ so sánh đối với các chất làm lạnh có bán trên thị trường được dùng trong hệ thống làm lạnh thông thường. Hệ thống này bao gồm máy nén khí hoặc bơm, để hút vào hơi làm lạnh ở áp suất thấp, nhiệt độ thấp và nén nó thành khí ở áp suất cao, nhiệt độ cao; thiết bị ngưng để làm mát khí nóng bằng cách xả nhiệt ra không khí bên ngoài, nhờ đó cho phép chất làm lạnh ngưng tụ thành chất lỏng; thiết bị làm giãn nở, để làm giảm áp suất của chất làm lạnh lỏng; thiết bị bay hơi nơi mà khí ở nhiệt độ thấp bay hơi hấp thụ nhiệt từ không gian được làm lạnh; sau đó áp suất thấp, nhiệt độ thấp tạo thành quay về máy nén để hoàn thành chu kỳ. Các bộ phận này được nối bằng hệ thống ống có áp suất thích hợp và được giám sát bằng sơ đồ mạch điện bao gồm cảm biến nhiệt độ mà cho phép hệ thống a/c duy trì tủ lạnh này ở mức độ mong muốn.

Các điều kiện vận hành đối với hệ thống làm lạnh này là như sau:

Công suất làm lạnh của hệ thống (kW) = 1,00

Hiệu suất đẳng entropi của máy nén = 0,800

Hiệu suất theo thể tích của máy nén = 0,900

Hiệu suất của động cơ điện = 0,900

Thiết bị bay hơi: nhiệt độ bão hòa trung bình ($^{\circ}\text{C}$) = -35,0

Quá nhiệt (K) = 5,0

Thiết bị làm ngưng tụ: nhiệt độ bão hòa trung bình ($^{\circ}\text{C}$) = 35,0

Làm lạnh dưới nhiệt độ ngưng (K) = 5,0

Tiềm năng làm trái đất nóng lên (GWP) thu được từ các trị số TAR của các chất làm lạnh thành phần của chúng.

Bảng 5

Tính chất vận hành		R22	R502	RS-45	Isceon™ 29 R422D	Isceon™ 79 R422A	RS-52 R428A
Áp suất xả	bar	13,55	14,76	15,31	14,14	16,22	17,24
Nhiệt độ xả	$^{\circ}\text{C}$	116,9	74,7	65,9	66,9	61,7	68,2
Công suất	kJ/m^3	777	791	713	640	733	802
% R22			102	92	82	94	103
% R502			100	90	81	93	101
COP		1,73	1,64	1,55	1,56	1,5	1,5
Tỷ số nén		10,26	9,3	10,34	11,12	10,13	9,57
Độ trượt (thiết bị bay hơi)	K	0,0	0,1	1,5	2,9	1,5	0,2
Lưu tốc	$\text{kg/s} \times 10^3$	6,37	10,01	9,89	9,73	11,21	11,02
GWP		1810	4657	3245	2729	3143	3607

Bảng 5 tiếp theo

Tính chất vận hành	HP62 R404A	AZ-50 R507	Isceon™ 99 R438A	Klea™ 66 R407C	FX100 R427A	R407 A
Áp suất xả	16,12	16,55	13,87	14,46	13,96	15,33
Nhiệt độ xả	68,2	66,7	78,8	96,3	88,9	90,7
Công suất	785	804	653	713	677	750
% R22	101	103	84	92	87	97

% R502	99	102	83	90	86	95
COP	1,56	1,55	1,63	1,67	1,66	1,65
Tỷ số nén	9,75	9,58	11,70	11,87	11,80	11,52
Độ trượt (thiết bị bay hơi)	0,5	0,0	3,6	4,4	4,10	4,2
Lưu tốc	9,33	9,67	7,93	6,43	6,92	7,02
GWP	3992	3985	2264	1774	2138	2107

Ví dụ 3

Hệ thống làm lạnh thông thường được dựng mô hình bằng cách sử dụng hỗn hợp chất làm lạnh điều chế được theo bản mô tả này trong cùng các điều kiện vận hành như đối với các chất làm lạnh trong Ví dụ 3. Các dữ liệu hiệu suất thu được được thể hiện trong Bảng 6.

Bảng 6

Tính chất vận hành	Hỗn hợp 1	Hỗn hợp 13	Hỗn hợp 9
Áp suất xả	16,15	12,79	14,92
Nhiệt độ xả	100,4	102,6	96,2
Công suất	816	632	744
% R22	105	81	96
% R502	103	80	94
COP	1,66	1,71	1,67
Tỷ số nén	11,30	12,45	11,59
Trượt (thiết bị bay hơi)	4,6	4,4	4,5
Lưu tốc	6,27	5,76	6,3
GWP	1888	1284	1770

Ví dụ 4

Bảng 7 thể hiện dữ liệu chu kỳ so sánh cho hai chất làm lạnh có bán trên thị trường, R407C và R22, được dùng trong hệ thống điều hòa không khí thông thường, cùng với dữ liệu chu kỳ đối với các hỗn hợp 24 đến 30 điều chế được theo sáng chế. Hệ thống này bao gồm máy nén khí hoặc bơm, để hút vào hơi làm lạnh ở áp suất thấp, nhiệt

độ thấp và nén nó thành khí ở áp suất cao, nhiệt độ cao; thiết bị ngưng để làm lạnh khí nóng bằng cách xả nhiệt ra không khí bên ngoài, bằng cách đó cho phép chất làm lạnh ngưng tụ thành chất lỏng; thiết bị làm giãn nở, để làm giảm áp suất của chất làm lạnh lỏng; thiết bị bay hơi nơi mà khí ở nhiệt độ thấp bay hơi hấp thụ nhiệt từ phòng; sau đó áp suất thấp, nhiệt độ thấp quay trở lại máy nén để hoàn thành chu kỳ. Các bộ phận được nối bằng hệ thống ống có áp suất thích hợp và được kiểm soát bằng sơ đồ mạch điện bao gồm cảm biến nhiệt độ mà cho phép hệ thống a/c duy trì phòng ở mức nhiệt độ mong muốn.

Các điều kiện vận hành đối với hệ thống a/c là như sau.

Công suất làm lạnh của hệ thống (kW) = 1,00

Hiệu suất đẳng entropi của máy nén = 0,800

Hiệu suất theo thể tích của máy nén = 0,900

Hiệu suất của động cơ điện = 0,900

Thiết bị bay hơi: nhiệt độ bão hòa trung bình (C) = 7,0

Khí quá nhiệt hút vào (K) = 5,0

Thiết bị làm ngưng tụ: nhiệt độ bão hòa trung bình (C) = 45,0

Làm lạnh dưới nhiệt độ ngưng tụ chất lỏng (K) = 5,0

Mức độ tiềm năng làm trái đất nóng lên (GWP) thu được từ trị số AR4 của các chất làm lạnh thành phần của chúng cũng được bao gồm.

Bảng 7

Tính chất vận hành		24	25	26	27	28	29	30	R22	R407C
Áp suất xả	bar	17,53	17,66	17,81	17,62	17,02	17,8	17,71	17,29	18,63
Nhiệt độ xả	°C	70,9	70,5	70,5	70,8	70,2	71,1	70,7	78,8	72,3
Công suất	kJ/m ³	3516	3532	3554	3529	3416	3565	3539	3637	3727
COP		4,28	4,27	4,25	4,27	4,28	4,27	4,26	4,35	4,25
Tỷ số nén		2,98	2,97	2,96	2,97	2,99	2,96	2,97	2,78	2,95
Độ trượt (thiết bị bay hơi)	K	4,7	4,7	4,8	4,7	4,6	4,6	4,8	0	4,6
Lưu tốc	kg/sx 10 ³	6,28	6,27	6,35	6,25	6,36	6,17	6,29	6,18	6,17
GWP										

Ví dụ 5

Bảng 8 thể hiện dữ liệu chu kỳ so sánh đối với các chất làm lạnh có bán trên thị trường được dùng trong hệ thống làm lạnh thông thường, cùng với các hỗn hợp 24 đến 30 điều chế được theo sáng chế. Hệ này bao gồm máy nén khí hoặc bơm, để hút vào hơi làm lạnh ở áp suất thấp, nhiệt độ thấp và nén nó thành khí ở áp suất cao, nhiệt độ cao; thiết bị ngưng để làm lạnh khí nóng bằng cách xả nhiệt ra không khí bên ngoài, bằng cách đó cho phép chất làm lạnh ngưng tụ thành chất lỏng; thiết bị làm giãn nở, để làm giảm áp suất của chất làm lạnh lỏng; thiết bị bay hơi nơi mà khí ở nhiệt độ thấp bay hơi hấp thụ nhiệt từ không gian được làm lạnh; sau đó áp suất thấp, nhiệt độ thấp quay trở lại máy nén để hoàn thành chu kỳ. Các bộ phận được nối bằng hệ thống ống có áp suất thích hợp và được kiểm soát bằng sơ đồ mạch điện bao gồm cảm biến nhiệt độ mà cho phép hệ thống a/c duy trì tủ lạnh ở mức độ mong muốn.

Các điều kiện vận hành đối với hệ thống làm lạnh là như sau.

Công suất làm lạnh của hệ thống (kW) = 1,00

Hiệu suất đẳng entropi của máy nén = 0,800

Hiệu suất theo thể tích của máy nén = 0,900

Hiệu suất của động cơ điện = 0,900

Thiết bị bay hơi: nhiệt độ bão hòa trung bình ($^{\circ}\text{C}$) = -35,0

Quá nhiệt (K) = 5,0

Thiết bị làm ngưng tụ: nhiệt độ bão hòa trung bình ($^{\circ}\text{C}$) = 35,0

Làm lạnh dưới nhiệt độ ngưng (K) = 5,0

Tiềm năng làm trái đất nóng lên (GWP) thu được từ trị số AR4 của các chất làm lạnh thành phần của chúng cũng được bao gồm.

Bảng 8

Tính chất vận hành		24	25	26	27	28	29	30	R22	R404A	R407C
Áp suất xả	bar	13,6	13,71	13,83	13,74	13,19	13,81	13,74	13,55	16,12	14,46
Nhiệt độ xả	$^{\circ}\text{C}$	93	91,1	91,8	92,7	91,1	93,6	92,3	116,9	68,2	96,3
Công suất	kJ/m^3	660	667	671	668	636	674	668	778	785	713
COP		1,68	1,68	1,67	1,67	1,68	1,68	1,67	1,73	1,56	1,67
Tỷ số nén		12,1	12,0	12,0	12,0	12,3	12,0	12,0	10,3	9,8	11,9

Độ trượt(thiết bị bay hơi)	K	4,3	4,3	4,5	4,4	4,2	4,3	4,5	0	0,5	4,4
Lưu tốc	kg/sx 10 ³	6,61	6,6	6,68	6,59	6,72	6,45	6,62	6,37	9,33	6,42
GWP											

Ví dụ 6

Bảng 9 thể hiện dữ liệu chu kỳ so sánh đối với hai chất làm lạnh có bán trên thị trường, R407C và R22, được dùng trong hệ thống điều hòa không khí thông thường, cùng với dữ liệu chu kỳ đối với các hỗn hợp 31 đến 35 điều chế được theo sáng chế. Hệ này bao gồm máy nén khí hoặc bơm, để hút vào hơi làm lạnh ở áp suất thấp, nhiệt độ thấp và nén nó thành khí ở áp suất cao, nhiệt độ cao; thiết bị ngưng để làm lạnh khí nóng bằng cách xả nhiệt ra không khí bên ngoài, bằng cách đó cho phép chất làm lạnh ngưng tụ thành chất lỏng; thiết bị làm giãn nở, để làm giảm áp suất của chất làm lạnh lỏng; thiết bị bay hơi nơi mà khí ở nhiệt độ thấp bay hơi hấp thụ nhiệt từ phòng; sau đó áp suất thấp, nhiệt độ thấp quay trở lại máy nén để hoàn thành chu kỳ. Các bộ phận được nối bằng hệ thống ống có áp suất thích hợp và được kiểm soát bằng sơ đồ mạch điện bao gồm cảm biến nhiệt độ mà cho phép hệ thống a/c duy trì phòng ở mức độ mong muốn.

Các điều kiện vận hành đối với hệ thống a/c là như sau.

Công suất làm lạnh của hệ thống (kW) = 1,00

Hiệu suất đẳng entropi của máy nén = 0,800

Hiệu suất theo thể tích của máy nén = 0,900

Hiệu suất của động cơ điện = 0,900

Thiết bị bay hơi: nhiệt độ bão hòa trung bình (C) = 7,0

Khí quá nhiệt hút vào (K) = 5,0

Thiết bị làm ngưng tụ: nhiệt độ bão hòa trung bình (C) = 45,0

Làm lạnh dưới nhiệt độ ngưng chất lỏng (K) = 5,0

Mức độ tiềm năng làm trái đất nóng lên (GWP) thu được từ trị số AR4 của các chất làm lạnh thành phần của chúng cũng được bao gồm.

Bảng 9

Tính chất vận hành		31	32	33	34	35	R22	R407C
Áp suất xả	bar	16,73	16,61	18,07	16,96	19,16	17,29	18,63
Nhiệt độ xả	°C	69,1	69,5	68,2	66,3	69,8	78,8	72,3
Công suất	kJ/m ³	3351	3334	3561	3339	3637	3727	3727
COP		4,28	4,29	4,23	4,24	4,35	4,35	4,25
Tỷ số nén		2,99	3	2,94	2,96	2,92	2,78	2,95
Độ trượt (thiết bị bay hơi)	K	4,4	4,5	4,3	4	4,4	0	4,6
Lưu tốc	kg/s x 10 ³	6,4	6,41	6,42	6,96	6,18	6,18	6,17
GWP		1771	1792	2095	2133	2057		1774

Ví dụ 7

Bảng 10 thể hiện dữ liệu chu kỳ so sánh đối với các chất làm lạnh có bán trên thị trường được dùng trong hệ thống làm lạnh thông thường, cùng với các hỗn hợp 24 đến 30 điều chế được theo sáng chế. Hệ này bao gồm máy nén khí hoặc bơm, để hút vào hơi làm lạnh ở áp suất thấp, nhiệt độ thấp và nén nó thành khí ở áp suất cao, nhiệt độ cao; thiết bị ngưng để làm lạnh khí nóng bằng cách xả nhiệt ra không khí bên ngoài, bằng cách đó cho phép chất làm lạnh ngưng tụ thành chất lỏng; thiết bị làm giãn nở, để làm giảm áp suất của chất làm lạnh lỏng; thiết bị bay hơi nơi mà khí ở nhiệt độ thấp bay hơi hấp thụ nhiệt từ không gian được làm lạnh; sau đó áp suất thấp, nhiệt độ thấp quay trở lại máy nén để hoàn thành chu kỳ. Các bộ phận được nối bằng hệ thống ống có áp suất thích hợp và được kiểm soát bằng sơ đồ mạch điện bao gồm cảm biến nhiệt độ mà cho phép hệ thống a/c duy trì tủ lạnh ở mức độ mong muốn.

Các điều kiện vận hành đối với hệ thống làm lạnh là như sau:

Công suất làm lạnh của hệ thống (kW) = 1,00

Hiệu suất đẳng entropi của máy nén = 0,800

Hiệu suất theo thể tích của máy nén = 0,900

Hiệu suất của động cơ điện = 0,900

Thiết bị bay hơi: nhiệt độ bão hòa trung bình (°C) = -35,0

Quá nhiệt (K) = 5,0

Thiết bị làm ngưng tụ: nhiệt độ bão hòa trung bình ($^{\circ}\text{C}$) = 35,0

Làm lạnh dưới nhiệt độ ngưng (K) = 5,0

Tiềm năng làm trái đất nóng lên (GWP) thu được từ trị số AR4 của các chất làm lạnh thành phần của chúng cũng được bao gồm.

Bảng 10

Tính chất vận hành		31	32	33	34	35	R22	R404A	R407C
Áp suất xả	bar	12,97	12,86	14,04	13,16	14,91	13,55	16,12	14,46
Nhiệt độ xả	$^{\circ}\text{C}$	88,7	89,7	86	81,8	89,9	116,9	68,2	96,3
Công suất	kJ/m^3	623	616	677	623	731	778	785	713
COP		1,68	1,68	1,66	1,66	1,66	1,73	1,56	1,67
Tỷ số nén		12,2	12,4	11,8	12,1	11,53	10,3	9,8	11,9
Độ trượt (thiết bị bay hơi)	K	4	3,9	4	3,7	4,2	0	0,5	4,4
Lưu tốc	$\text{kg/s} \times 10^3$	6,79	6,79	7,12	7,43	6,85	6,37	9,33	6,42
GWP		1771	1792	2095	2133	2057			

Ví dụ 8

Hỗn hợp chất làm lạnh 36, có thành phần khối lượng R32 20%, R125 20%, R134a 53,8%, R227ea 5%, n-butan 0,6% và isopentan 0,6% được dùng trong hệ thống điều hòa không khí bao gồm máy nén khí hoặc bơm, để hút vào hơi làm lạnh ở áp suất thấp, nhiệt độ thấp và nén nó thành khí ở áp suất cao, nhiệt độ cao; thiết bị ngưng để làm lạnh khí nóng bằng cách xả nhiệt ra không khí bên ngoài, bằng cách đó cho phép chất làm lạnh ngưng tụ thành chất lỏng; thiết bị làm giãn nở, để làm giảm áp suất của chất làm lạnh lỏng; thiết bị bay hơi nơi mà khí ở nhiệt độ thấp bay hơi hấp thụ nhiệt từ phòng; sau đó áp suất thấp, nhiệt độ thấp quay trở lại máy nén để hoàn thành chu kỳ. Các bộ phận được nối bằng hệ thống ống có áp suất thích hợp và được kiểm soát bằng sơ đồ mạch điện bao gồm cảm biến nhiệt độ mà cho phép hệ thống a/c duy trì phòng ở mức độ mong muốn.

Các điều kiện vận hành đối với hệ thống a/c là như sau.

Công suất làm lạnh của hệ thống (kW) = 1,00

Hiệu suất đẳng entropi của máy nén = 0,800

Hiệu suất theo thể tích của máy nén = 0,900

Hiệu suất của động cơ điện = 0,900

Thiết bị bay hơi: nhiệt độ bão hòa trung bình (C) = 7,0

Khí quá nhiệt hút vào (K) = 5,0

Thiết bị làm ngưng tụ: nhiệt độ bão hòa trung bình (C) = 45,0

Làm lạnh dưới nhiệt độ ngưng chất lỏng (K) = 5,0

Mức độ tiềm năng làm trái đất nóng lên (GWP) thu được từ trị số AR4 của các chất làm lạnh thành phần của chúng cũng được bao gồm. Các dữ liệu hiệu suất thu được được thể hiện trong Bảng X.

Bảng X

Tính chất vận hành	Đơn vị	Hỗn hợp 36
Áp suất xả	bar	17,50
Nhiệt độ xả	°C	70,7
Công suất	kJ/m ³	3505
% R22		96
COP		4,27
Tỷ số nén		2,97
Độ trượt (thiết bị bay hơi)	K	4,8
Lưu tốc	kg/s x 10 ³	6,26
GWP		

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm làm lạnh chủ yếu chứa thành phần hydroflocacbon bao gồm:

R227ea	3% đến 9%
R134a	25% đến 70%
R125	3% đến 35%
R32	10% đến 35%; và

thành phần hydrocacbon tùy ý;

trong đó các lượng được tính theo trọng lượng và được chọn để tổng bằng 100%.

2. Chế phẩm làm lạnh theo điểm 1, trong đó lượng R227ea nằm trong khoảng từ 3% đến 8%.
3. Chế phẩm làm lạnh theo điểm 2, trong đó lượng R227ea nằm trong khoảng từ 3% đến 6%.
4. Chế phẩm làm lạnh theo điểm 1, trong đó lượng R134a nằm trong khoảng từ 42,5% đến 70%.
5. Chế phẩm làm lạnh theo điểm 4, trong đó lượng R134a nằm trong khoảng từ 42,5% đến 65%.
6. Chế phẩm làm lạnh theo điểm 5, trong đó lượng R134a nằm trong khoảng từ 53,5% đến 63,5%.
7. Chế phẩm làm lạnh theo điểm 1, trong đó lượng R32 nằm trong khoảng từ 10% đến 20%.
8. Chế phẩm làm lạnh theo điểm 1, trong đó lượng R125 nằm trong khoảng từ 15% đến 31%.
9. Chế phẩm làm lạnh theo điểm 1, trong đó thành phần hydroflocacbon bao gồm:
- | | |
|--------|--------------|
| R227ea | 3% đến 9% |
| R134a | 25% đến 70% |
| R125 | 12% đến 35% |
| R32 | 10% đến 35%. |
10. Chế phẩm làm lạnh theo điểm 1, trong đó thành phần hydroflocacbon bao gồm:
- | | |
|--------|---------------|
| R227ea | 3% đến 8% |
| R134a | 42,5% đến 65% |

- | | | |
|--|------|--------------|
| | R125 | 12% đến 35% |
| | R32 | 10% đến 30%. |
11. Chế phẩm làm lạnh theo điểm 1, trong đó thành phần hydroflocacbon bao gồm:
- | | | |
|--|--------|--------------|
| | R227ea | 3% đến 6% |
| | R134a | 25% đến 70% |
| | R125 | 5% đến 30% |
| | R32 | 10% đến 30%. |
12. Chế phẩm làm lạnh theo điểm 1, trong đó thành phần hydroflocacbon bao gồm:
- | | | |
|--|--------|---------------|
| | R227ea | 3% đến 6% |
| | R134a | 42,5% đến 65% |
| | R125 | 10% đến 30% |
| | R32 | 10% đến 30%. |
13. Chế phẩm làm lạnh theo điểm 1, trong đó thành phần hydroflocacbon bao gồm:
- | | | |
|--|--------|--------------|
| | R227ea | 4% đến 6% |
| | R134a | 50% đến 55% |
| | R125 | 17% đến 22% |
| | R32 | 17% đến 22%. |
14. Chế phẩm làm lạnh theo điểm 1, trong đó chế phẩm này bao gồm:
- | | | |
|--|--------------|--------------|
| | R227ea | 4% đến 6% |
| | R134a | 50% đến 55% |
| | R125 | 17% đến 22% |
| | R32 | 17% đến 22% |
| | n-butan | 0,6% đến 2% |
| | 2-metylbutan | 0,6% đến 2%. |
15. Chế phẩm làm lạnh theo điểm 1, trong đó thành phần hydrocacbon được chọn từ nhóm bao gồm propen, propan, 2-metylpropan, n-butan, but-1-en, but-2-en, 2-metylpropen, n-pentan, 2-metylbutan và hỗn hợp của chúng.
16. Chế phẩm làm lạnh theo điểm 15, trong đó thành phần hydrocacbon bao gồm hỗn hợp của n-butan và 2-metylbutan, mỗi thành phần với lượng bằng hoặc nhiều hơn 0,6%.

17. Chế phẩm làm lạnh theo điểm 12, trong đó thành phần hydrocacbon được chọn từ nhóm bao gồm propen, propan, 2-metylpropan, n-butan, but-1-en, but-2-en, 2-metylpropen, n-pentan, 2-metylbutan và hỗn hợp của chúng.
18. Chế phẩm làm lạnh theo điểm 17, trong đó thành phần hydrocacbon bao gồm hỗn hợp của butan và 2-metylbutan, mỗi thành phần với lượng bằng hoặc nhiều hơn 0,6%.
19. Chế phẩm làm lạnh theo điểm 13, trong đó thành phần hydrocacbon được chọn từ nhóm bao gồm propen, propan, 2-metylpropan, n-butan, but-1-en, but-2-en, 2-metylpropen, n-pentan, 2-metylbutan và hỗn hợp của chúng.
20. Chế phẩm làm lạnh theo điểm 19, trong đó thành phần hydrocacbon bao gồm hỗn hợp của butan và 2-metylbutan, mỗi thành phần với lượng bằng hoặc nhiều hơn 0,6%.