

# GIỚI THIỆU CHƯƠNG TRÌNH TÍNH TOÁN CHU TRÌNH MÁY LẠNH MỘT CẤP VÀ ỨNG DỤNG VÀO GIẢNG DẠY

TS. Lê Xuân Hòa

Trường ĐHSPKT TP.HCM

## ABSTRACT

*This paper presents one stage refrigerant cycle calculating software using R12, R22, R134a, R717 as refrigerant; physical properties of saturated and superheated vapors in .txt0 file; and some applications in teaching.*

## TÓM TẮT

*Bài viết giới thiệu chương trình tính toán chu trình máy lạnh một cấp sử dụng môi chất R12, R22, R134a, R717; các tính chất vật lý của hơi bão hòa và hơi quá nhiệt dạng file .txt0; một vài kết quả ứng dụng vào giảng dạy.*

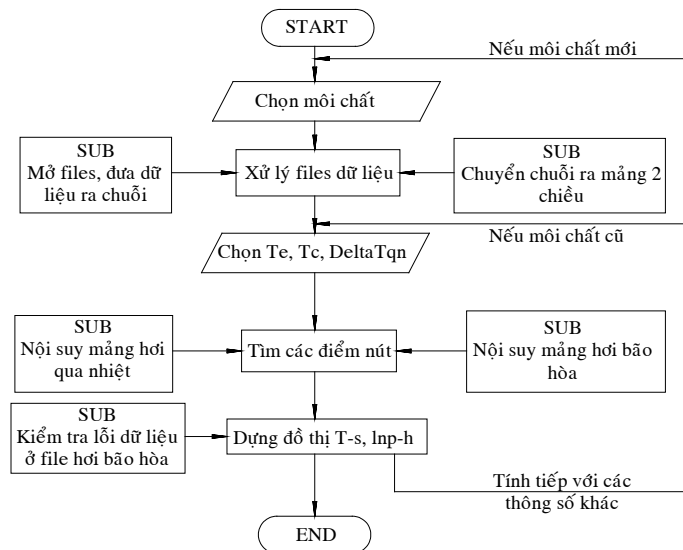
### 1. Đặt vấn đề.

Tính toán chu trình máy lạnh một cấp là một phần cần thiết trong quá trình đào tạo kỹ sư nhiệt – lạnh. Các phần mềm hiện có tại Việt Nam khi tính trạng thái môi chất lạnh các điểm nút là hơi quá nhiệt đều dùng công thức thực nghiệm, các công thức này đều có sai số nào đó với bảng số liệu thực nghiệm. Chương trình giới thiệu ở bài này lấy số liệu môi chất lạnh từ các bảng thực nghiệm cho trước: bảng bão

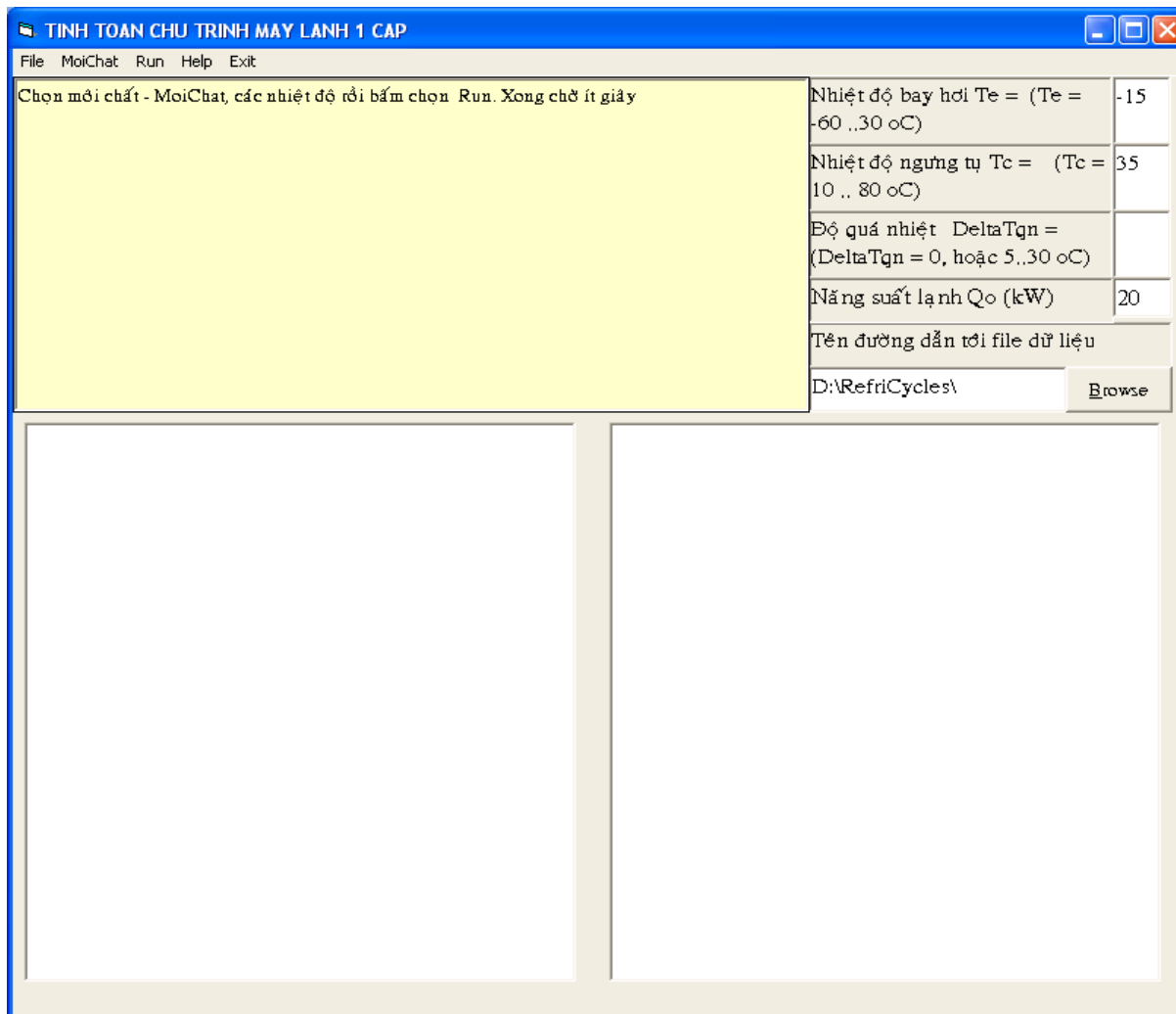
hòa và bảng quá nhiệt. Đây là điểm khác biệt với các chương trình khác. Theo các sách kỹ thuật có lưu hành các môi chất lạnh R12, R22, R134a, R717 có đầy đủ cả bảng bão hòa và bảng quá nhiệt. Do đó chương trình dùng để tính toán với 4 môi chất lạnh này.

### 2. Giới thiệu chương trình.

Chương trình sử dụng ngôn ngữ lập trình Visual Basic 6.0. Sơ đồ khối như hình 1.



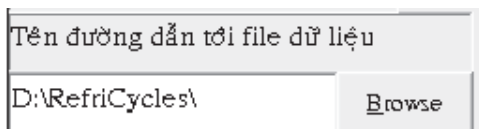
Hình 1: Lưu đồ tính toán



Hình 2: Chương trình tính chu trình máy lạnh 1 cấp.

Để chạy chương trình ta copy thư mục RefriCycles vào thư mục nào đó của ổ cứng, ví dụ trực tiếp vào ổ D, các bảng dữ liệu môi chất lạnh nằm trong thư mục D:\RefriCycles\Tables. Sau đó chạy chương trình OneStageRefriCycle.exe ta có màn hình trên (hình 2):

Nếu cất folder RefriCycles ở thư mục khác thì phải nhập lại tên đường dẫn bằng cách nhập trực tiếp hoặc kích chuột vào Browse để chọn (Hình 3), lúc này mục Open sẽ mở ra để ta tìm.



Hình 3: Nhập tên đường dẫn.

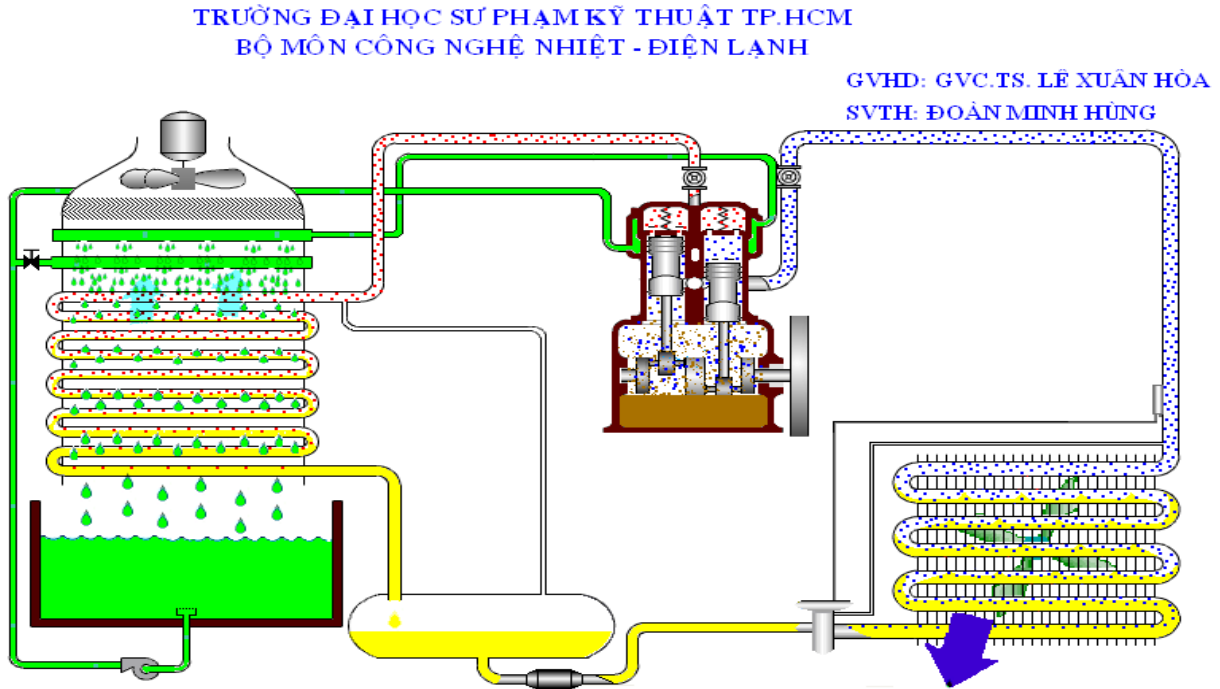
### 3. Tính toán chu trình một cấp chuẩn.

Chu trình 1 cấp chuẩn là chu trình có môi chất sau thiết bị ngưng tụ là lỏng bão hòa, môi chất sau thiết bị bay hơi là hơi bão hòa khô (hình 4).

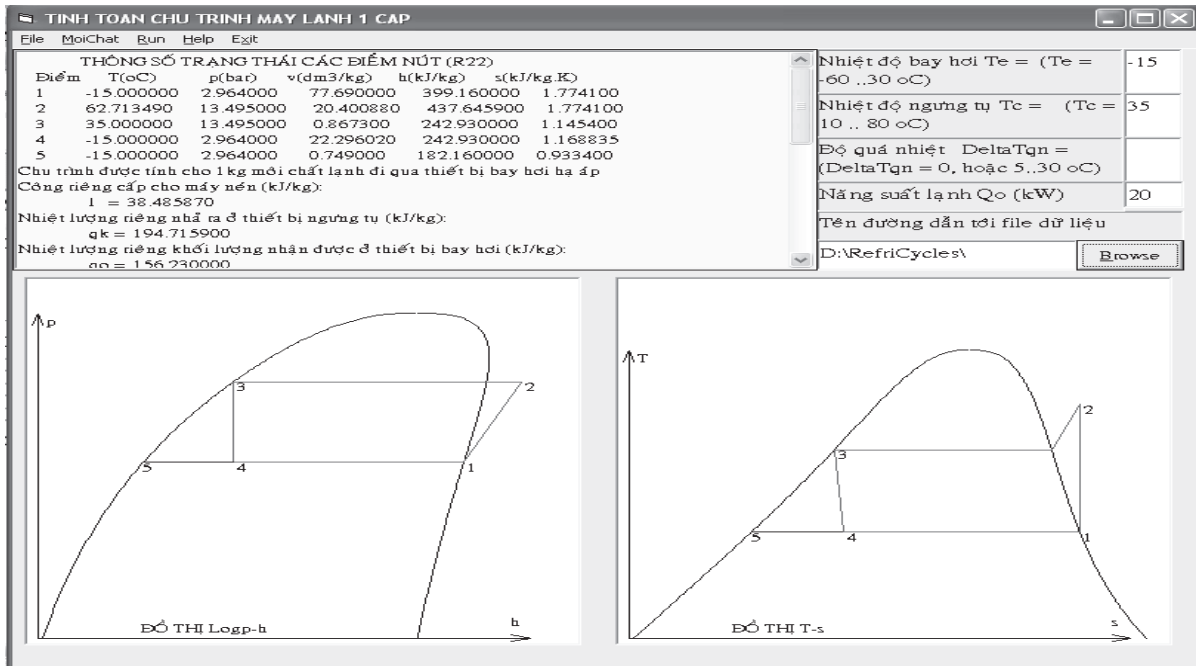
Để tính chu trình ta nhập các đại lượng đầu vào gồm:

- Chọn môi chất: từ menu MoiChat chọn 1 trong 4 môi chất sau: R12, R22, R134a, R717.
- Nhập nhiệt độ bay hơi  $t_o$ .
- Nhập nhiệt độ ngưng tụ  $t_k$ .
- Nhập năng suất lạnh  $Q_o$ .

Tiếp theo chọn menu Run, kết quả như hình5.



Hình 4: Mô phỏng chu trình máy lạnh 1 cấp chuẩn.



Hình 5: Tính toán chu trình 1 cấp chuẩn.

#### 4. Tính toán chu trình máy lạnh một cấp có hồi nhiệt.

Sơ đồ mô phỏng chu trình máy lạnh 1 cấp có hồi nhiệt như hình 6.

Để tính toán chu trình ta nhập 4 đại lượng đầu vào như trên và độ quá nhiệt cho hơi hạ áp qua thiết bị hồi nhiệt. Xong bấm Run ta có kết quả như hình 7

Quá trình 6-1 và 3-4 xảy ra ở thiết bị hồi nhiệt.

Chương trình tính máy lạnh 1 cấp được sử dụng cho tính toán khi các thông số thay đổi gồm: nhiệt độ bay hơi  $t_o$ ; nhiệt độ ngưng tụ  $t_k$ ; năng suất lạnh  $Q_o$ ; môi chất lạnh. Ngoài ra còn được sử dụng để chứng minh các ý sau:

- Khi có cùng nhiệt độ bay hơi và nhiệt độ ngưng tụ thì môi chất lạnh R717 có hệ số làm lạnh lớn nhất. Ví dụ tại giới hạn

-15°C, +35°C thì hệ số làm lạnh:

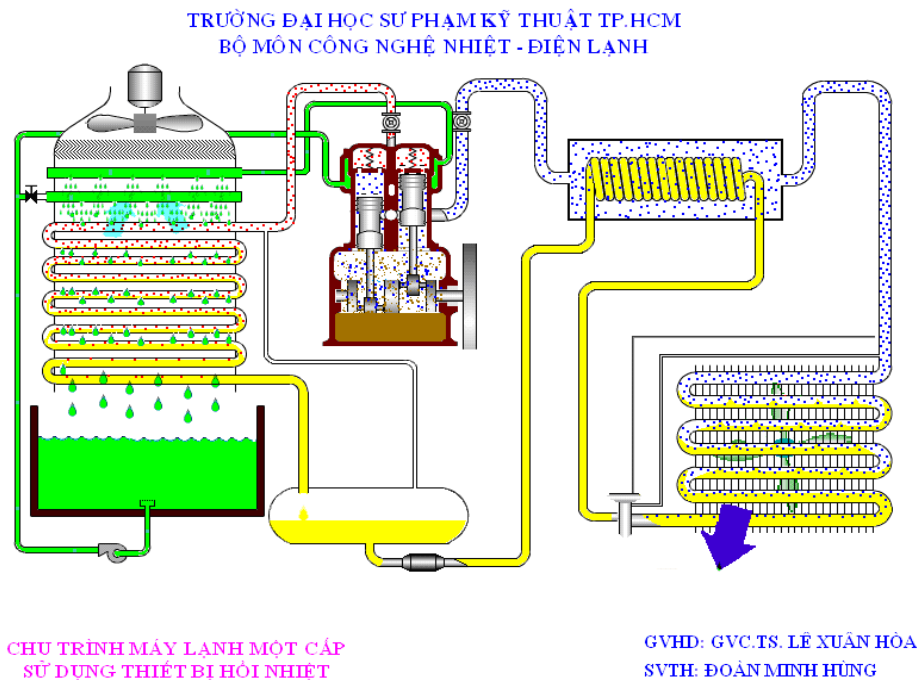
R12	R22	R134a	R717
4,1096	4,0596	3,9940	4,1614

Cho các giới hạn nhiệt độ khác kết quả thu được cũng tương tự.

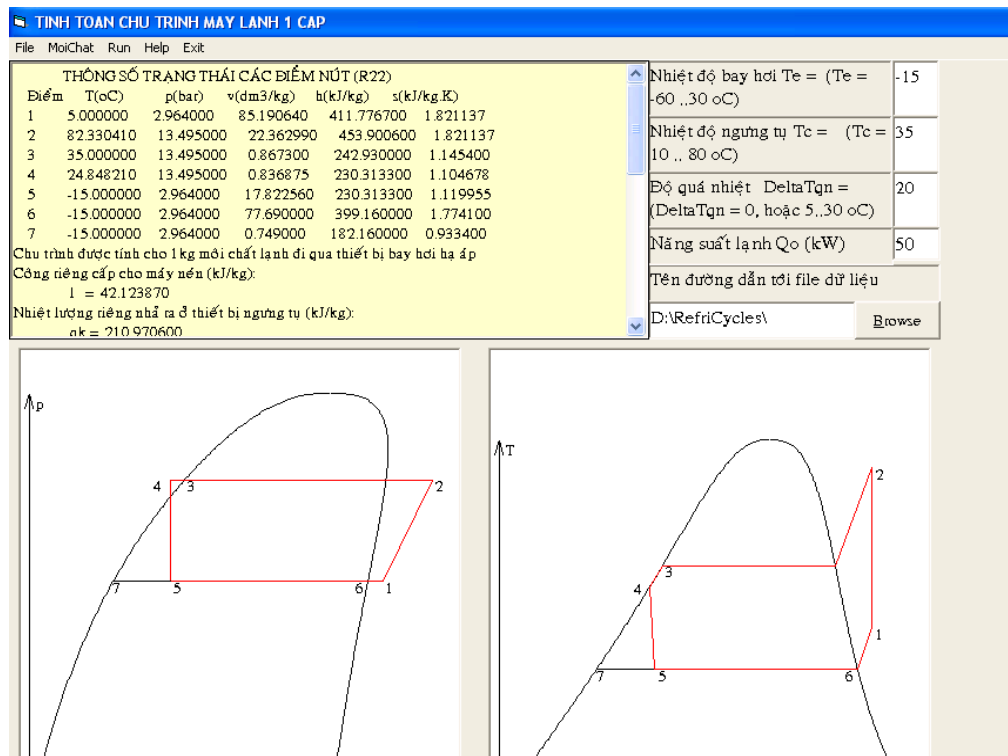
- Thay gas R22, R12 bằng gas R134a: sử dụng thông số năng suất lạnh riêng thể tích  $q_v$  để so sánh. Ví dụ tại giới hạn -15°C, +35°C ta có  $q_v$  tương ứng:

R12	R22	R134a	R717
1226,791	2010,941	1164,871	2120,455

Ta thấy  $q_v(R134a) = 58\% q_v(R22)$  do đó việc thay thế gas R22 bằng gas R134a là không thể chấp nhận được vì năng suất lạnh giảm quá nhiều: 42%;  $q_v(R134a) = 95\% q_v(R12)$  nên việc thay thế có thể chấp nhận được. Tương tự cho các giải nhiệt độ  $t_o$ ,  $t_k$  khác.



Hình 6: Mô phỏng chu trình máy lạnh 1 cấp có hồi nhiệt.



Hình 7: Tính toán chu trình máy lạnh 1 cấp có hồi nhiệt.

- Từ bảng  $q_v$  trên ta thấy khi cùng thể tích quét máy nén, cùng dải  $t_o$ ,  $t_k$ , cùng hệ số cấp  $\lambda$  (Ví dụ trường hợp lý tưởng là  $\lambda = 1$ ) thì hệ thống lạnh R717 có năng suất lạnh lớn nhất, tiếp theo là R22, R12, R134a. Do đó nếu cùng năng suất lạnh, cùng dải  $t_o$ ,  $t_k$ , cùng hệ số cấp  $\lambda$  và cùng vòng tua máy nén thì máy nén dùng gas R717 sẽ nhỏ gọn nhất. Tuy nhiên trong thực tế gas R22 dùng piston nhôm, R717 dùng piston gang có quán tính lớn hơn nên máy nén R22 vòng tua lớn hơn máy nén R717 (Ví dụ R22 vòng tua 2900v/ph; R717 vòng tua 1400v/ph) do đó máy nén R22 gọn hơn.

- Năng suất lạnh riêng thể tích càng nhỏ thì thể tích môi chất đi qua máy nén càng lớn, tổn thất thể tích và năng lượng càng cao; do đó gas R12 ngày trước và R134a đời mới dùng cho các hệ thống lạnh công suất nhỏ; R22 cho công suất vừa và lớn.

- Chu trình hồi nhiệt dùng cho gas lạnh nào? Trong chu trình hồi nhiệt có thêm thiết bị hồi nhiệt làm tăng chi phí đầu tư ban đầu, chi phí bảo trì. Do đó để khấu hao các chi phí này, năng lượng cấp cho chu trình phải giảm

đi khi năng suất lạnh không đổi, nghĩa là hệ số làm lạnh khi có hồi nhiệt phải tăng. Ví dụ, tại giới hạn  $-15^\circ\text{C}$ ,  $+35^\circ\text{C}$  thì hệ số làm lạnh khi có hồi nhiệt như bảng sau.

$\Delta t_{\text{qm}},$ $^\circ\text{C}$	R12	R22	R134a	R717
0	4,1096	4,0594	3,9940	4,1614
10	4,1295	4,0291	4,031	4,0699
20	4,1491	4,0083	4,0645	3,9891

Ta thấy gas lạnh R22 và R717 khi hồi nhiệt hệ số làm lạnh giảm do đó hai gas này không thể sử dụng hồi nhiệt được. Hai gas R12 và R134a hệ số làm lạnh khi có hồi nhiệt tăng và tỉ lệ thuận với độ quá nhiệt do hồi nhiệt. Do đó nếu điều kiện cho phép thì hệ thống lạnh sử dụng hai gas này nên trang bị thiết bị hồi nhiệt.

### 5. Xuất kết quả ra file hoặc máy in.

Kết quả tính toán được xuất ra máy in bằng cách: vào File  $\rightarrow$  Printer. Nếu không muốn đưa ra máy in mà muốn có 1 file ảnh giống như file xuất ra máy in ta vào Control Panel  $\rightarrow$  Printers and Faxes  $\rightarrow$  chọn Microsoft

Office Document Image Write.

Kết quả tính toán được lưu dạng file txt bằng cách: vào File → Save.

## 6. Kết luận.

Chương trình tính toán sử dụng phần mềm tiên tiến Visual Basic 6.0 sử dụng dữ liệu hơi bão hòa và hơi quá nhiệt ở dạng bảng là điểm khác biệt so với các chương trình khác. Việc chứng minh bằng số là thiết thực trong việc giảng dạy sinh viên chuyên ngành nhiệt lạnh. Chương trình còn được sử dụng khi sinh viên làm đồ án môn học Hệ thống lạnh.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Đức Lợi, Phạm Văn Tuyền. *Môi chất lạnh*. NXB giáo dục, 1996. 312tr.
- [2] Бадылькес И.Т.Р. Рабочие вещества холодильных машин. -М.: Пищепромиздат, 1952. 228 tr.
- [3] Nguyễn Tiến, Đặng Xuân Hương, Nguyễn Văn Hoài, Trương Ngọc An. *Bí quyết lập trình Visual Basic 6*. NXBGD, 1999, 1197 tr.
- [4] *Visual Basic 6*, MSDN, 2 CD.