

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 10290: 2014**

Xuất bản lần 1

**TỦ GIỮ LẠNH THƯƠNG MẠI –  
PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH HIỆU SUẤT NĂNG LƯỢNG**

*Commercial refrigerated cabinets –  
Method for determination of energy efficiency*

**HÀ NỘI – 2014**

<b>Mục lục</b>	<b>Trang</b>
Lời nói đầu .....	4
1 Phạm vi áp dụng .....	5
2 Tài liệu viện dẫn .....	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa .....	5
4 Phương pháp thử nghiệm tiêu thụ năng lượng .....	5
4.1 Qui định chung .....	5
4.2 Điều kiện thử nghiệm .....	6
4.3 Chuẩn bị mẫu thử .....	7
4.4 Tiến hành thử .....	7
4.5 Xác định nhiệt độ .....	9
4.6 Xác định điện năng tiêu thụ .....	13
4.7 Xác định diện tích trưng bày .....	13
5 Báo cáo thử nghiệm.....	13
Phụ lục A (qui định) – Tổng diện tích trưng bày (TDA) .....	14
Thư mục tài liệu tham khảo .....	16

**Lời nói đầu**

TCVN 10290:2014 do Tiểu ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E1/SC5 Hiệu suất năng lượng cho thiết bị lạnh biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## **Tủ giữ lạnh thương mại - Phương pháp xác định hiệu suất năng lượng**

*Commercial refrigerated cabinets –  
Method for determination of energy efficiency*

### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định điện năng tiêu thụ và diện tích trưng bày của tủ giữ lạnh thương mại dùng để bán và trưng bày thực phẩm (sau đây gọi là thiết bị lạnh).

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho máy bán hàng tự động.

### **2 Tài liệu viện dẫn**

Các tài liệu viện dẫn dưới đây là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu không ghi năm công bố thì áp dụng bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 9982-2 (ISO 23953-2), *Tủ lạnh bày hàng – Phần 2: Phân loại, yêu cầu và điều kiện thử*

TCVN 10289:2014, *Tủ giữ lạnh thương mại – Hiệu suất năng lượng*

### **3 Thuật ngữ và định nghĩa**

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa nêu trong TCVN 10289:2014.

### **4 Phương pháp thử nghiệm tiêu thụ năng lượng**

#### **4.1 Qui định chung**

Điều này quy định các điều kiện thử nghiệm, quy trình thử nghiệm và xử lý các kết quả nhằm xác định năng lượng tiêu thụ của thiết bị lạnh trong các điều kiện quy định.

## **4.2 Điều kiện thử nghiệm**

### **4.2.1. Nguồn điện**

Nguồn điện dùng cho thử nghiệm phải có các thông số sau:

- Điện áp 230 V  $\pm$  1 %,
- Tần số 50 Hz  $\pm$  1 %.

### **4.2.2 Phòng thử nghiệm**

#### **4.2.2.1 Thiết kế chung, vách, sàn và nhiệt bức xạ**

Kích thước và kết cấu phòng thử nghiệm phải phù hợp với các yêu cầu trong 5.3.1.1 của TCVN 9982-2 (ISO 23953-2).

#### **4.2.2.2 Đặc tính nhiệt và lưu thông không khí của phòng thử nghiệm**

Đặc tính nhiệt và lưu thông không khí của phòng thử nghiệm phải phù hợp với các yêu cầu trong 5.3.1.2 của TCVN 9982-2 (ISO 23953-2).

Dòng không khí trong phòng thử phải đáp ứng các yêu cầu trong 5.3.2.2 của TCVN 9982-2 (ISO 23953-2).

#### **4.2.2.3 Khí hậu phòng thử nghiệm**

Thử nghiệm phải được thực hiện trong khí hậu cấp 6 theo Bảng 3 của TCVN 9982-2 (ISO 23953-2). Dung sai nhiệt độ là  $\pm$  1 °C, dung sai độ ẩm tương đối là  $\pm$  5 %.

Điểm đo nhiệt độ và độ ẩm tương đối của môi trường phòng thử nghiệm được thể hiện trên Hình 3 đến Hình 5 của TCVN 9982-2 (ISO 23953-2).

### **4.2.3 Thiết bị đo**

Thiết bị đo sử dụng cho các thử nghiệm này phải phù hợp với các yêu cầu trong 5.3.1.7 của TCVN 9982-2 (ISO 23953-2).

Khi sử dụng các dụng cụ đo nhiệt độ trong các thiết bị lạnh:

- Phải sử dụng một dụng cụ đo nhiệt độ cho mỗi thiết bị lạnh có mạch làm lạnh riêng của tủ;
- Trong trường hợp nhiều thiết bị lạnh có một mạch làm lạnh chung vận hành ở một cấp nhiệt độ thì phải sử dụng ít nhất là một dụng cụ đo nhiệt độ cho tối đa là hai thiết bị lạnh có tổng chiều dài lớn nhất là 3,75 m.
- Trong trường hợp nhiều thiết bị lạnh có một mạch làm lạnh chung làm việc ở các cấp nhiệt độ khác nhau thì phải tuân theo yêu cầu trên, nhưng sử dụng các dụng cụ đo nhiệt độ tách biệt cho mỗi cấp nhiệt độ.

#### 4.2.4 Gói thử, gói thử M và tuổi thọ

Gói thử được sử dụng trong thử nghiệm phải có dạng hình hộp-thẳng; kích thước và khối lượng như trong Bảng 1. Dung sai các gói thử phải như sau:

- Dung sai kích thước thẳng từ 25 mm đến 50 mm:  $\pm 2$  mm;
- Dung sai kích thước thẳng từ 100 mm đến 200 mm:  $\pm 4$  mm; và
- Dung sai khối lượng:  $\pm 2$  %.

**Bảng 1 – Kích thước và khối lượng của gói thử**

Kích thước mm	Khối lượng g
50 × 100 × 100	500
50 × 100 × 200	1 000
Cho phép sử dụng các gói thử sau để điền đầy tải thử nghiệm:	
25 × 100 × 200	500

Gói thử M là gói thử có kích thước 50 mm × 100 mm × 100 mm, có gắn cảm biến tại tâm hình học, tiếp xúc trực tiếp với vật liệu điền đầy của gói thử.

Gói thử và gói thử M phải được kiểm tra định kỳ hàng năm và phải phù hợp với các yêu cầu trong 5.3.1.4 và 5.3.1.5 của TCVN 9982-2 (ISO 23953-2).

### 4.3 Chuẩn bị mẫu thử

#### 4.3.1 Lắp đặt và bố trí mẫu thử

Thiết bị lạnh, kể cả tất cả các bộ phận cần thiết cho hoạt động bình thường, phải được lắp ráp và bố trí như trong sử dụng bình thường và theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

Tủ phải được bố trí theo 5.3.2.1 của TCVN 9982 (ISO 23953-2).

#### 4.3.2 Chất tải

Áp dụng các yêu cầu trong 5.3.2.3 của TCVN 9982 (ISO 23953-2).

### 4.4 Tiến hành thử

#### 4.4.1 Chạy rà

Khi thử một thiết bị lạnh có bộ ngưng tụ ở cách xa, các điều kiện vận hành phải tuân theo các điều kiện vận hành do nhà sản xuất quy định.

## **TCVN 10290:2014**

Các bộ điều khiển tự động điều chỉnh được phải được chỉnh đặt sao cho đạt tới cấp nhiệt độ yêu cầu của gói thử M. Khi bộ điều khiển không điều chỉnh được, thiết bị lạnh được thử như được giao.

Phải tuân thủ quy trình xả băng theo khuyến nghị của nhà sản xuất. Trước khi bắt đầu các thử nghiệm, phải bật thiết bị lạnh và cho chạy trong thời gian ít nhất là 2 h ở cấp khí hậu quy định, ở tình trạng không có các gói thử trong thiết bị lạnh, không có sự vận hành thất thường của hệ thống làm lạnh, các bộ điều khiển hoặc các hoạt động xả băng. Nếu không, khoảng thời gian chạy rà phải được tiếp tục tương ứng.

Sau khoảng thời gian chạy rà, thiết bị lạnh phải được chất tải với các gói thử và các gói thử M theo 4.3.2 để thử nghiệm.

Sau khi chất tải, thiết bị lạnh phải được vận hành tới khi đạt được các điều kiện ổn định (xem 4.4.3) trong khoảng thời gian thử (xem 4.4.4). Phòng thử phải được duy trì ở cấp khí hậu quy định, trong khi ghi lại nhiệt độ của các gói thử M.

Đối với các thiết bị lạnh được thiết kế để tắt vào ban đêm, cần lưu ý rằng các điều kiện ổn định có thể không đạt được. Sau khoảng thời gian chạy rà 2 h không có các gói, các thiết bị lạnh này phải vận hành trong khoảng thời gian tối thiểu là 2 h sau khi chất tải và trước khi bắt đầu khoảng thời gian thử.

### **4.4.2 Điều kiện ổn định**

Các nhiệt độ thay đổi có chu kỳ và độ dài của chu kỳ phụ thuộc vào thời gian giữa hai thời kỳ xả băng liên tiếp.

Thiết bị lạnh được xem là vận hành ở các điều kiện ổn định nếu trong khoảng thời gian 24 h nhiệt độ của mỗi gói thử M phù hợp với các điểm tương ứng trên đường cong nhiệt độ trong phạm vi  $\pm 0,5$  °C.

Đối với các thiết bị lạnh kín, các trạng thái ổn định phải được xác định trước trình tự mở cửa (xem 5.3.3.2 của TCVN 9982-2 (ISO 23953-2)) và, nếu thiết bị lạnh được lắp đèn chiếu sáng thì các đèn phải được liên tục để ở trạng thái bật.

Đối với các thiết bị lạnh hở có lắp đèn chiếu sáng và nắp bảo vệ (ban đêm), các trạng thái ổn định đạt được với tủ được mở liên tục với các đèn được liên tục để ở trạng thái bật.

### **4.4.3 Thời gian thử nghiệm**

Sau khi chạy rà, nhiệt độ của tất cả các gói thử M phải được ghi lại trong khoảng thời gian thử nghiệm tại các điểm tương ứng trong chu kỳ thời gian/nhiệt độ.

Thời gian thử nghiệm phải không ít hơn 12 h.

## 4.5 Xác định nhiệt độ

### 4.5.1 Điều kiện thử

Đối với tất cả các thiết bị lạnh, thiết bị lạnh phải được bố trí và chất tải phù hợp với 4.3.1 và 4.3.2, được vận hành phù hợp với hoạt động theo thiết kế của nhà sản xuất ở các điều kiện thích hợp với cấp khí hậu của phòng thử (xem 4.2.2.3), và sau đó được vận hành trong khoảng thời gian thử nghiệm quy định trong 4.4.3, trong quá trình đó phải ghi lại các giá trị đo được. Đèn chiếu sáng và nắp bảo vệ ban đêm, nếu có, phải được thao tác bằng tay phù hợp với 5.3.2.7 của TCVN 9982-2 (ISO 23953-2).

Đối với thiết bị lạnh kín, phải tuân thủ thêm trình tự mở cửa trong quá trình thử nghiệm như qui định trong 4.5.2.

### 4.5.2 Thiết bị lạnh kín

Thử nghiệm cho thiết bị lạnh kín phải luôn được thực hiện trên một thiết bị lạnh hoàn chỉnh, bất kể số lượng cửa hoặc nắp. Đối với ngăn thực phẩm đông lạnh, mỗi cửa hoặc nắp phải được mở sáu lần trong một giờ đầu tiên. Đối với ngăn thực phẩm làm mát, mỗi cửa hoặc nắp phải được mở mười lần trong một giờ đầu tiên. Các cửa chỉ được sử dụng cho bảo trì, làm sạch hoặc chất tải của thiết bị lạnh không được mở trong thử nghiệm này. Trong trường hợp thiết bị lạnh có nhiều hơn một cửa hoặc nắp, ưu tiên bố trí xen kẽ trình tự mở các cửa hoặc nắp, tức là trong trường hợp có hai cửa dùng cho ứng dụng thực phẩm đông lạnh: cửa 1 mở ở phút thứ 0, cửa 2 mở ở phút thứ 5, cửa 1 mở ở phút thứ 10, cửa 2 mở ở phút thứ 15, v.v... Đối với hai cửa dùng cho ứng dụng thực phẩm được làm mát: cửa 1 mở ở phút thứ 0, cửa 2 mở ở phút thứ 3, cửa 1 mở ở phút thứ 6, cửa 2 mở ở phút thứ 9, v.v...

Các nắp và cửa có bản lề phải được mở lớn hơn góc  $60^\circ$ . Các cửa hoặc nắp trượt phải được mở lớn hơn 80 % diện tích lớn nhất có thể mở được.

Đối với ứng dụng thực phẩm đông lạnh, cửa hoặc nắp phải được mở trong tổng thời gian là 6 s, đối với ứng dụng thực phẩm được làm mát, cửa hoặc nắp phải được mở trong tổng thời gian 15 s. Trong khoảng thời gian mở cửa này, các cửa hoặc nắp phải được giữ mở lâu hơn độ mở nhỏ nhất yêu cầu, nghĩa là 4 s đối với ứng dụng thực phẩm đông lạnh và 13 s đối với ứng dụng thực phẩm được làm mát.

Trước khi bắt đầu khoảng thời gian mở cửa 12 h, mỗi cửa hoặc nắp phải được mở một lần trong 3 min. Trong trường hợp thiết bị lạnh có nhiều hơn một cửa hoặc nắp, mỗi cửa hoặc nắp phải được mở lần lượt một lần trong 3 min.

Liên quan đến đèn chiếu sáng, chỉ yêu cầu thử nghiệm thiết bị lạnh kín theo 5.3.2.7.1.b) của TCVN 9982-2 (ISO 23953-2).

### 4.5.3 Xả băng

Sau khoảng thời gian thử nhiệt độ, ở cuối giai đoạn xả băng tiếp theo (đối với các thiết bị lạnh kín, tối thiểu là 12 h sau khi kết thúc các giai đoạn mở cửa) thiết bị lạnh phải được tắt nguồn và, khi cần thiết,



## **TCVN 10290:2014**

được dỡ tải càng nhanh càng tốt. Tất cả các bề mặt, trừ các gói thử, trong không gian được làm lạnh phải được kiểm tra về nước cặn, nước đá, băng hoặc tuyết sau khi tháo dỡ các phụ tùng và chỉ tiết nếu cần.

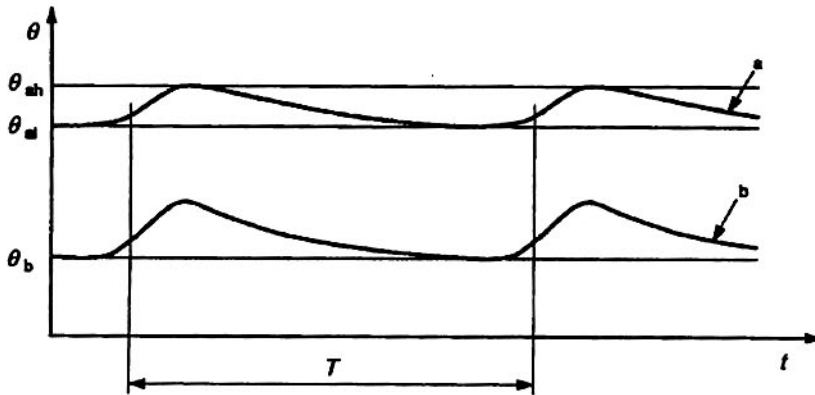
Nếu nước, nước đá, băng hoặc tuyết còn tồn tại và/hoặc nếu mức thực hiện thử nhiệt độ không được duy trì, cần tiếp tục thử nghiệm cho khoảng thời gian thử thứ hai trong cùng các điều kiện và không điều chỉnh (các) bộ điều khiển.

### **4.5.4 Đường cong nhiệt độ của các gói thử M**

Từ các nhiệt độ ghi được của tất cả các gói thử M, phải vẽ các đường cong sau như một hàm số của thời gian:

- a) Nhiệt độ của gói thử M ấm nhất (nghĩa là đường cong có nhiệt độ đỉnh cao nhất) (xem Hình 1);
- b) Nhiệt độ của gói thử M lạnh nhất (nghĩa là đường cong có nhiệt độ nhỏ nhất thấp nhất) (xem Hình 1);
- c) Nhiệt độ trung bình cộng của tất cả các gói thử M (xem Hình 2).

Trong trường hợp các thiết bị lạnh có nhiều cấp nhiệt độ, các đường cong, a, b và c phải được lập riêng cho mỗi cấp nhiệt độ.

**CHÚ DẪN:**

$\theta$  nhiệt độ

$\theta_{ah}$  nhiệt độ cao nhất của gói thử M ẩm nhất

$\theta_{ml}$  nhiệt độ thấp nhất của tất cả các gói thử M (chỉ đối với tủ đông lạnh, xem 4.2.2 (Bảng 1) của TCVN 9982-2 (ISO 23953-2))

$\theta_b$  nhiệt độ thấp nhất của gói thử M lạnh nhất [chỉ đối với thiết bị lạnh; xem 4.2.2 (Bảng 1) của TCVN 9982-2 (ISO 23953-2)].

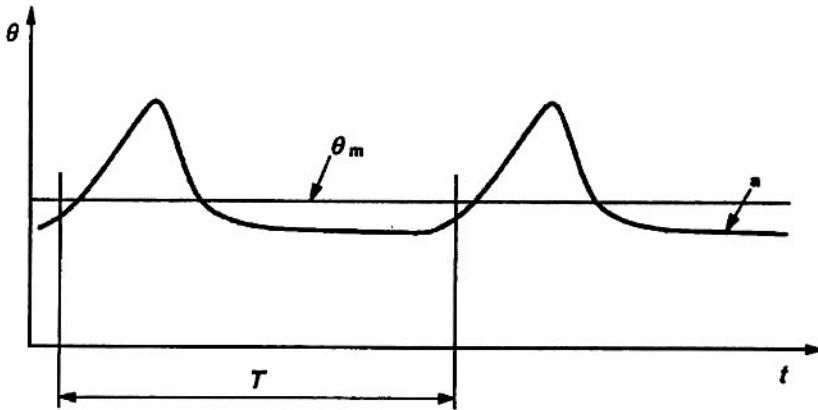
$t$  thời gian

$T$  khoảng thời gian thử

$a$  đường cong nhiệt độ a của gói thử M ẩm nhất

$b$  đường cong nhiệt độ b của gói thử M lạnh nhất

**Hình 1 – Các nhiệt độ của gói thử M ẩm nhất và lạnh nhất (các đường cong a và b)**

**CHÚ DẪN:**

- $\theta$  nhiệt độ  
 $\theta_m$  nhiệt độ trung bình bình quân  
 $t$  thời gian  
 $T$  khoảng thời gian thử  
 $a$  đường cong c của nhiệt độ trung bình cộng của tất cả các gói thử M.

**Hình 2 – Nhiệt độ trung bình cộng của tất cả các gói thử M (đường cong c)**

#### 4.5.5 Tính toán nhiệt độ trung bình bình quân

Nhiệt độ trung bình tức thời tại mẫu đo  $n$  của tất cả các gói thử M,  $\theta_{cn}$  (đường cong c trên Hình 2) được biểu thị bởi phương trình sau:

$$\theta_{cn} = \frac{1}{K_{\max}} \times \sum_{k=1}^{K_{\max}} (\theta_k)_n$$

trong đó:

- $n$  chỉ số thời gian cho mẫu đo tức thời;  
 $k$  chỉ số cho từng gói thử M;  
 $K_{\max}$  số lượng của tất cả các gói thử M;  
 $(\theta_k)_n$  nhiệt độ đo được tức thời của gói thử M thứ  $k$  ở mẫu đo  $n$ .

Từ các nhiệt độ trung bình tức thời này, các nhiệt độ trung bình cộng của tất cả các gói thử M  $\theta_{mc}$  đối với khoảng thời gian thử phải được tính toán như sau:

$$\theta_{mc} = \frac{1}{N_{\max}} \times \sum_{n=1}^{N_{\max}} \theta_{cn}$$

trong đó  $N_{\max}$  là số lượng các mẫu đo được lấy trong khoảng thời gian thử.

Công thức chỉ có giá trị cho các khoảng thời gian không đổi trong khoảng thời gian thử.

## 4.6 Xác định điện năng tiêu thụ

### 4.6.1 Thiết bị lạnh có bộ ngưng tụ gắn liền

Đối với tủ giữ lạnh có bộ ngưng tụ gắn liền, điện năng tiêu thụ trực tiếp (DEC) bằng tổng điện năng tiêu thụ vì đã bao gồm cả điện năng tiêu thụ của máy nén. Điện năng tiêu thụ cho làm lạnh không được xác định đối với các tủ giữ lạnh này.

Đo TEC, kể cả điện năng tiêu thụ cho máy nén, tính bằng kilo oát giờ trong 24 h, tần suất đóng cắt của máy nén và thời gian vận hành tương đối (tỷ số giữa thời gian vận hành và tổng thời gian của chu kỳ đo không kể thời gian xả băng). Tất cả các linh kiện sử dụng điện đều phải được bật nguồn.

### 4.6.2 Thiết bị lạnh có bộ ngưng tụ ở cách xa

Đối với thiết bị lạnh có bộ ngưng tụ ở cách xa, DEC không bao gồm REC.

Đo DEC của tủ giữ lạnh với tất cả các bộ phận sử dụng điện lắp trong tủ được bật nguồn.

DEC được ghi lại trong mỗi lần thử phải là tổng của toàn bộ điện năng tiêu thụ bởi tủ giữ lạnh khi không có thiết bị điều khiển trong suốt khoảng thời gian thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Nếu vì lý do kỹ thuật, khó có thể đo riêng rẽ các năng lượng thành phần thì có thể sử dụng DEC được đo một cách trực tiếp.

## 4.7 Xác định diện tích trưng bày

Tổng diện tích trưng bày (TDA) của thiết bị lạnh phải được đo theo Phụ lục A.

## 5 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm tối thiểu phải có các thông tin sau.

- a) Tên hoặc thương hiệu của nhà chế tạo hoặc cả hai;
- b) Model và số seri của thiết bị lạnh, cũng như bản mô tả chi tiết các phụ kiện bên trong tủ;
- c) Cấp khí hậu phòng thử nghiệm (cấp 6) thực hiện thử nghiệm này;
- d) Phương pháp khống chế nhiệt độ, quá trình xả băng, kết thúc xả băng, đặt tham số và vị trí các cảm biến;
- e) Thử nghiệm được thực hiện có hay không có tấm che ban đêm;
- f) Tổng điện năng tiêu thụ của thiết bị lạnh trong quá trình thử nghiệm, thể hiện bằng kWh/24 h;
- g) Thời gian vận hành.

## Phụ lục A

(qui định)

## Tổng diện tích trung bày (TDA)

## A.1 Quy định chung

Tổng diện tích trung bày (TDA) được xác định bằng tổng các diện tích được chiếu theo phương thẳng đứng và nằm ngang từ thực phẩm nhìn thấy được, tính bằng mét vuông.

## A.2 Đo TDA ở thiết bị lạnh

## A.2.1 Điều kiện chung

Ở vị trí mà các thực phẩm có thể nhìn thấy được qua bề mặt kính, phải tính đến độ truyền ánh sáng,  $T_g$  theo các giá trị được quy định trong Bảng A.1.

Bảng A.1– Độ truyền ánh sáng

Loại bề mặt kính	$T_g$
Kính một lớp phản xạ (chiếu)	98 %
Kính một lớp	90 %
Kính hai lớp hoặc hai kính một lớp	81 %
Kính ba lớp không có lớp phủ	73 %

Các diện tích chắn sáng của các khung hoặc tay vịn phải được trừ đi khỏi giá trị đo.

## A.2.2 Tính toán TDA

Phải tính toán tổng diện tích trung bày như sau:

$$TDA = (H_o \times L_{oh}) + (H_g \times T_{gh} \times L_{gh}) + (V_{ox} + L_{ov}) + V_g \times T_{gv} \times L_{gv}$$

trong đó:

- $H$  là hình chiếu nằm ngang, tính bằng mét;
- $V$  là hình chiếu thẳng đứng, tính bằng mét;
- $L$  là chiều dài thiết bị lạnh không có thành đầu mút, tính bằng mét;
- $T_g$  là độ truyền ánh sáng qua bề mặt kính;
- $D$  là chiều sâu (hình chiếu cạnh trên thành của các thiết bị lạnh đầu dây);
- Chỉ số  $o$  là bề mặt hở
- Chỉ số  $g$  là bề mặt kính

Chỉ số h là nằm ngang

Chỉ số v là thẳng đứng

Chỉ số w là thành đầu mút

CHÚ THÍCH 1: Bề mặt kính có thể khác nhau đối với mặt trước ( $T_{gv}$ ) và đối với nắp ( $T_{gh}$ )

Xem các hình từ Hình A.1 đến Hình A.9 trong TCVN 9982-2 (ISO 23953-2) về cách tính toán một số các thiết bị lạnh.

**Thư mục tài liệu tham khảo**

[1] AS 1731 (tất cả các phần), *Refrigerated display cabinets (Tủ lạnh bày và bán hàng)*

---