

TCVN

TIÊU CHUẨN VIỆT NAM

TCVN 7438 : 2004

ISO 7730 : 1994

Xuất bản lần 1

**ECGÔNÔMI –
MÔI TRƯỜNG NHIỆT ÔN HÒA –
XÁC ĐỊNH CÁC CHỈ SỐ PMV, PPD
VÀ ĐẶC TRƯNG CỦA ĐIỀU KIỆN TIỆN NGHI NHIỆT**

*Ergonomics – Moderate thermal environments –
Determination of the PMV and PPD indices and specification
of the conditions for thermal comfort*

HÀ NỘI - 2004

Lời nói đầu

TCVN 7438 : 2004 hoàn toàn tương đương với ISO 7730 : 1994

TCVN 7438 : 2004 do Ban kỹ thuật Tiêu chuẩn TCVN /TC 159 "Ecônômi" biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

Ergonomics – Môi trường nhiệt ôn hòa - Xác định các chỉ số PMV, PPD và đặc trưng của điều kiện tiện nghi nhiệt

Ergonomics – Moderate thermal environments – Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort

1 Phạm vi áp dụng

Mục đích của tiêu chuẩn này là:

- a) Đưa ra phương pháp dự đoán cảm giác nhiệt và mức độ không tiện nghi (không thoải mái về nhiệt) của con người trong các môi trường nhiệt ôn hòa, và
- b) Quy định các điều kiện chấp nhận được của môi trường nhiệt là tiện nghi.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho nam và nữ khỏe mạnh. Tiêu chuẩn này lúc đầu dựa trên các nghiên cứu các đối tượng người Bắc Mỹ và Châu Âu nhưng cũng rất phù hợp với các nghiên cứu gần đây trên các đối tượng là người Nhật Bản trong các môi trường nhiệt ôn hòa. Tiêu chuẩn này dự kiến áp dụng cho hầu hết mọi nơi trên thế giới, nhưng do có sự khác nhau về chủng tộc và địa giới quốc gia nên phải có những nghiên cứu sâu hơn nữa. Tiêu chuẩn này được áp dụng cho con người trong môi trường trong nhà, với mục đích đạt được điều kiện tiện nghi nhiệt, hoặc môi trường trong nhà có sự khác biệt ở mức vừa phải so với điều kiện tiện nghi nhiệt. Trong các môi trường nhiệt khắc nghiệt thì áp dụng các tiêu chuẩn khác (xem điều 2 và phụ lục F). Có thể có các quy định cho sự khác biệt đối với người ốm và người tàn tật. Tiêu chuẩn này có thể được sử dụng để thiết kế các môi trường mới hoặc để đánh giá các môi trường hiện tại. Tiêu chuẩn này được biên soạn cho môi trường làm việc nhưng cũng có thể áp dụng cho bất kỳ môi trường nào.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tiêu chuẩn viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tiêu chuẩn viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng bản mới nhất.

TCVN 7438 : 2004

Tất cả các tiêu chuẩn đều có thể soát xét, và các bên có các thỏa thuận nên dựa vào tiêu chuẩn này để nghiên cứu khả năng áp dụng các tiêu chuẩn mới nhất.

ISO 7726: 1985, Thermal environments – Instruments and methods for measuring physical quantities (Môi trường nhiệt – Dụng cụ, thiết bị và phương pháp để đo các đại lượng vật lý).

TCVN 7212 : 2002 (ISO 8996: 1990), Ergonomics – Xác định sự sinh nhiệt chuyển hoá.

ISO 9920¹⁾, Ergonomics of the thermal environment – Estimation of the thermal insulation and evaporative resistance of a clothing ensemble (Ergonomics trong môi trường nhiệt – Đánh giá độ cách nhiệt và nhiệt trở của bộ quần áo).

3 Chỉ số dự đoán trung bình theo phiếu đánh giá (PMV)

3.1 Phương pháp xác định

PMV là chỉ số dự đoán giá trị trung bình theo phiếu đánh giá của một nhóm lớn người theo thang cảm giác nhiệt 7 bậc:

- + 3 nóng
- + 2 ấm
- + 1 hơi ấm
- 0 bình thường
- 1 hơi mát
- 2 mát
- 3 lạnh

Chỉ số PMV có thể được xác định khi tính được hoạt động (mức chuyển hóa), quần áo (nhiệt trở), và đo được các thông số của môi trường như: nhiệt độ không khí, nhiệt độ bức xạ trung bình, vận tốc chuyển động tương đối của không khí và áp suất hơi nước riêng phần (xem ISO 7726)

Chỉ số PMV dựa trên cân bằng nhiệt của cơ thể người. Cơ thể người ở trạng thái cân bằng nhiệt khi nhiệt tạo ra từ bên trong cơ thể tương đương với nhiệt toả ra môi trường.

Trong môi trường nhiệt ôn hòa, hệ thống điều nhiệt của người sẽ tự động thay đổi nhiệt độ da và bài tiết mồ hôi để duy trì cân bằng nhiệt. Trong chỉ số PMV đáp ứng sinh lý của hệ thống điều nhiệt có liên quan về mặt thống kê với các phiếu đánh giá cảm giác nhiệt thu được từ trên 1300 đối tượng.

Công thức tính chỉ số PMV như sau:

$$PMV = (0.303 e^{-0.026M} + 0.028) \{ (M - W) - 3.05 \times 10^{-3} \times [5.733 - 6.99 (M - W) - p_a] \} - 0.42$$

¹⁾ Sẽ được ban hành.

$$x [(M - W) - 58,15] - 1,7 \times 10^{-5} M (5867 - p_a) - 0,0014 M (34 - t_a) - 3,96 \times 10^{-8} f_{cl} \\ \times [(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] - f_{cl} h_c (t_{cl} - t_a) \quad \dots(1)$$

trong đó:

$$t_{cl} = 35,7 - 0,028 (M - W) - I_{cl} \{ 3,96 \times 10^{-8} f_{cl} \times [(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] + f_{cl} h_c (t_{cl} - t_a) \}$$

$$h_c = \begin{cases} 2,38(t_{cl} - t_a)^{0,25} & \text{với } 2,38(t_{cl} - t_a)^{0,25} > 12,1\sqrt{v_{ar}} \\ 12,1\sqrt{v_{ar}} & \text{với } 2,38(t_{cl} - t_a)^{0,25} < 12,1\sqrt{v_{ar}} \end{cases}$$

$$f_{cl} = \begin{cases} 1,00 + 1,290I_{cl} & \text{với } I_{cl} \leq 0,078 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W} \\ 1,05 + 0,645 I_{cl} & \text{với } I_{cl} > 0,078 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W} \end{cases}$$

trong đó:

PMV: chỉ số dự đoán trung bình theo phiếu đánh giá

M: mức chuyển hóa, tính bằng oát trên mét vuông trên diện tích da ($\text{W/m}^2 \text{ da}$)²⁾

W: năng lượng do hoạt động bên ngoài, tính bằng W/m^2 , xấp xỉ bằng không với hầu hết các hoạt động;

I_{cl} : nhiệt trở của quần áo, tính bằng $\text{m}^2 \cdot \text{°C/W}$ ³⁾

f_{cl} : tỉ lệ diện tích da được che phủ bởi quần áo trên diện tích da không được che phủ

t_a : nhiệt độ không khí, tính bằng °C

\bar{t}_r : nhiệt độ bức xạ trung bình, tính bằng °C

v_{ar} : vận tốc chuyển động tương đối của không khí (tương đối với cơ thể người), tính bằng m/s

p_a : áp suất hơi nước riêng phần, tính bằng pascal

h_c : hệ số truyền nhiệt do đối lưu, tính bằng $\text{W/m}^2 \cdot \text{°C}$

t_{cl} : nhiệt độ bề mặt của quần áo, tính bằng °C

Theo công thức (1), chỉ số PMV có thể được tính cho các tổ hợp khác nhau của mức chuyển hóa, quần áo, nhiệt độ không khí, nhiệt độ bức xạ trung bình, vận tốc chuyển động không khí, và độ ẩm không khí. Công thức tính t_{cl} và h_c có thể giải được bằng phép tính lặp.

²⁾ 1 đơn vị chuyển hóa = 1 met = 58,2W/m²

³⁾ 1 đơn vị quần áo = 1 clo = 0,155m²·°C/W

TCVN 7438 : 2004

Chỉ số PMV suy ra từ các điều kiện ổn định nhưng có thể áp dụng bằng cách lấy giá trị xấp xỉ khi có sự biến thiên nhỏ của một hay nhiều biến số, với điều kiện áp dụng giá trị trọng số trung bình theo thời gian của các biến số trong một giờ trước.

PMV chỉ được khuyến nghị sử dụng khi giá trị của nó nằm giữa - 2 và + 2. Hơn nữa, nó còn được khuyến nghị sử dụng khi sáu thông số chính nằm trong các khoảng sau:

$$M = 46 \text{ W/m}^2 \text{ đến } 232 \text{ W/m}^2 \text{ (0,8 met đến 4 met)}$$

$$I_{cl} = 0 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W} \text{ đến } 0,310 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W} \text{ (0 clo đến 2 clo)}$$

$$t_a = 10 \text{ °C đến } 30 \text{ °C}$$

$$\overline{t_r} = 10 \text{ °C đến } 40 \text{ °C}$$

$$v_{ar} = 0 \text{ m/s đến } 1 \text{ m/s}$$

CHÚ THÍCH 1:

Trong khi hoạt động nhẹ, chủ yếu là tĩnh tại, vận tốc chuyển động trung bình của không khí trong khoảng này có thể cảm thấy như có gió lùa. Để hạn chế gió lùa, vận tốc chuyển động trung bình của không khí phải thấp hơn giá trị quy định ở Hình D.2

$$p_a = 0 \text{ Pa đến } 2700 \text{ Pa}$$

CHÚ THÍCH 2:

Khoảng độ ẩm được khuyến nghị giữ trong khoảng từ 30 % đến 70 % (xem phụ lục D).

Mức chuyển hóa có thể được đánh giá theo bảng A.1 và nhiệt trở của quần áo có thể được tính theo bảng E.1 và E.2, có tính đến loại hoạt động và thời gian trong năm. Với các mức chuyển hóa khác nhau, nên đánh giá trung bình có trọng số theo thời gian trong giai đoạn một giờ trước.

Chỉ số PMV có thể được xác định theo một trong các cách sau:

- Tính toán theo công thức (1) bằng máy tính, phụ lục B đưa ra chương trình tính toán trên máy bằng ngôn ngữ BASIC.
- Tra trong phụ lục C, các bảng có các giá trị của PMV theo các tổ hợp khác nhau của các thông số hoạt động, quần áo, nhiệt độ hiệu dụng và vận tốc chuyển động tương đối của không khí.

CHÚ THÍCH 3:

Nhiệt độ hiệu dụng t_o là nhiệt độ đồng nhất của một buồng đen kín bức xạ trong đó có người ở bên trong sẽ trao đổi cùng một lượng nhiệt do bức xạ cộng với đối lưu như trong môi trường thực không đồng nhất. Trong hầu hết các trường hợp thực tế, vận tốc chuyển động tương đối của không khí thường nhỏ ($< 0,2$ m/s), hoặc mức chênh lệch giữa nhiệt độ bức xạ trung bình và nhiệt độ không khí là nhỏ (< 4 °C), nhiệt độ hiệu dụng có thể được tính gần đúng như giá trị trung bình của nhiệt độ không khí và nhiệt độ bức xạ. Để có độ chính xác cao hơn, có thể sử dụng công thức sau:

$$t_o = At_a + (1-A)\overline{t_r}$$

Trong đó giá trị của A có thể xác định được từ các giá trị dưới đây như một hàm của vận tốc chuyển động tương đối của không khí, v_{ar} , tính bằng m/s:

v_{ar}	< 0,2	0,2 đến 0,6	0,6 đến 1,0
A	0,5	0,6	0,7

Giá trị PMV cho trong phụ lục C áp dụng cho độ ẩm tương đối là 50 %. Ảnh hưởng của độ ẩm lên cảm giác nhiệt là nhỏ ở nhiệt độ vừa phải gắn với tiện nghi và thường có thể bỏ qua khi xác định giá trị PMV.

c) Bằng cách đo trực tiếp, sử dụng cảm biến tích hợp.

3.2 Áp dụng

Chỉ số PMV có thể được dùng để kiểm tra xem một môi trường nhiệt xác định có tuân theo chuẩn cứ tiện nghi ở điều 6 và phụ lục D hay không.

Chỉ số PMV cũng có thể được dùng để thiết lập giới hạn rộng hơn cho khả năng chấp nhận trong các không gian có yêu cầu tiện nghi thấp hơn các chuẩn cứ đưa ra trong điều 6 và phụ lục D.

Bằng cách đặt $PMV = 0$, một phương trình được lập để dự đoán sự kết hợp của hoạt động, quần áo và các thông số môi trường sẽ cung cấp một cảm giác bình thường về nhiệt.

Ví dụ: Hình D.1 biểu thị nhiệt độ hiệu dụng tối ưu dưới dạng một hàm của hoạt động và quần áo.

4 Phần trăm dự đoán không thoải mái (PPD)

Chỉ số PMV dự đoán giá trị trung bình của số phiếu đánh giá nhiệt của một nhóm lớn những người cùng tiếp xúc với một môi trường nhiệt giống nhau. Nhưng các số phiếu cá nhân phân tán quanh giá trị trung bình này và rất có ích để dự đoán số người có thể cảm thấy không thoải mái trong môi trường nóng hay lạnh.

Chỉ số PPD thiết lập dự đoán theo số lượng của số người không thoải mái về nhiệt.

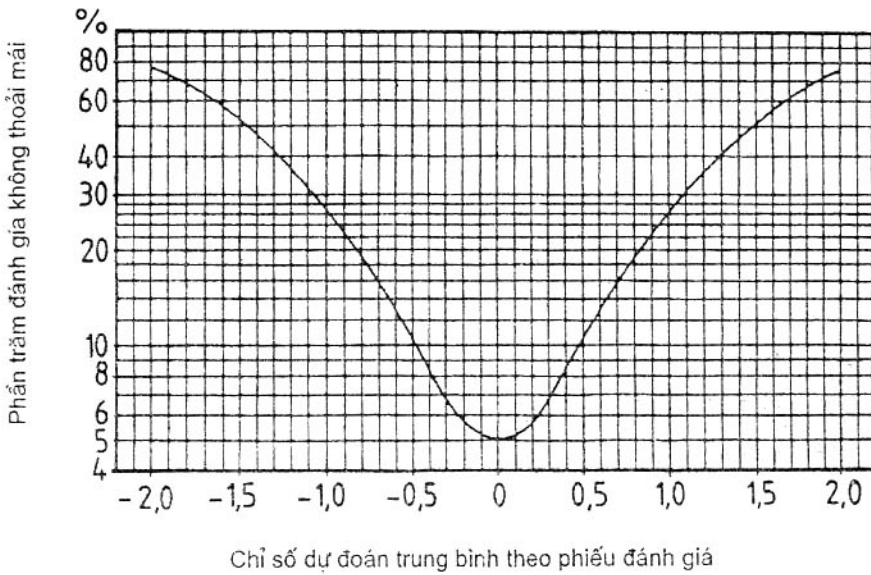
Chỉ số PPD dự đoán phần trăm của một nhóm lớn những người có thể cảm thấy quá nóng hoặc quá lạnh nghĩa là bỏ phiếu nóng (+ 3), ấm (+ 2), mát (- 2) hoặc lạnh (- 3) theo thang cảm giác nhiệt bảy bậc.

Khi giá trị PMV được xác định, chỉ số PPD có thể tra từ hình 1, hoặc xác định từ công thức:

$$PPD = 100 - 95 \times e^{-(0,03353 \times PMV^4 + 0,2179 \times PMV^2)}$$

Chỉ số PPD dự đoán số người không thoải mái nhiệt trong một nhóm lớn.

Phần còn lại của nhóm này sẽ cảm thấy bình thường, hơi ẩm, hoặc hơi lạnh. Sự phân bố các phiếu đánh giá được đưa ra trong bảng 1.



Hình 1 - Phần trăm dự đoán không thoải mái (PPD) như một hàm của chỉ số dự đoán trung bình theo phiếu đánh giá (PMV)

**Bảng 1 – Phân bố các phiếu đánh giá cảm giác nhiệt cá nhân
(dựa trên thực nghiệm gồm 1300 đối tượng)
với các giá trị khác nhau của số phiếu đánh giá trung bình.**

PMV	PPD	Phần trăm người dự đoán bỏ phiếu		
		0	- 1; 0 hoặc + 1	- 2; - 1; 0; + 1 hoặc + 2
+ 2	75	5	25	70
+ 1	25	27	75	95
0	5	55	95	100
- 1	25	27	75	95
- 2	75	5	25	70

5 Mức gió lùa

Gió lùa là mức làm mát cơ thể tại chỗ không mong muốn do sự chuyển động không khí. Mức gió lùa biểu thị tỷ lệ phần trăm người khó chịu vì nó. Mức gió lùa (DR) có thể được tính theo công thức sau:

$$DR = (34 - t_a) (v - 0,05)^{0,62} (0,37 - v \cdot Tu + 3,14)$$

trong đó:

DR: mức gió lùa, nghĩa là tỷ lệ phần trăm số người không thoải mái vì gió lùa.

t_a : nhiệt độ không khí tại chỗ, °C

v : vận tốc chuyển động không khí trung bình tại chỗ, m/s

Tu: cường độ dòng chuyển động quán tại chỗ, tính bằng %, được xác định như tỉ số giữa độ lệch chuẩn của vận tốc chuyển động không khí tại chỗ so với vận tốc chuyển động không khí trung bình tại chỗ.

Mô hình của mức gió lùa dựa trên các nghiên cứu trên 150 đối tượng trong môi trường có nhiệt độ từ 20 °C đến 26 °C, vận tốc chuyển động không khí trung bình từ 0,05 m/s đến 0,4 m/s và cường độ dòng chuyển động quán từ 0 % đến 70 %. Dạng này áp dụng cho những người hoạt động nhẹ nhàng ở tư thế ngồi là chính, với cảm giác nhiệt của toàn bộ cơ thể gần bình thường. Cảm giác gió lùa thấp hơn ở những hoạt động cao hơn tĩnh tại và ở những người cảm thấy ấm hơn bình thường.

6 Môi trường nhiệt được chấp nhận là tiện nghi

Tiện nghi nhiệt được định nghĩa là điều kiện thoải mái về tinh thần với môi trường nhiệt. Sự khó chịu có thể gây ra do toàn bộ cơ thể không thoải mái về nóng hoặc lạnh đã được quy định trong các chỉ số PMV và PPD. Ngoài ra, sự khó chịu về nhiệt có thể gây ra bởi nóng hoặc lạnh không mong muốn ở một phần riêng biệt của cơ thể, ví dụ như gió lùa được biểu hiện bởi mô hình mức gió lùa. Sự khó chịu tại chỗ

cũng có thể gây ra bởi sự chênh lệch bất thường về nhiệt độ theo chiều cao cơ thể giữa đầu và mắt cá chân, do quá nóng hoặc quá lạnh ở sàn hay do sự không đối xứng do nhiệt độ bức xạ quá cao. Sự khó chịu còn có thể gây ra do mức chuyển hóa quá cao hoặc do quần áo dày.

Do sự khác biệt cá nhân, khó có thể quy định một môi trường nhiệt thoải mái đối với tất cả mọi người. Sẽ luôn luôn có một số phần trăm những người không thoải mái. Nhưng có thể quy định được môi trường nhiệt theo dự đoán có thể chấp nhận bởi tỷ lệ phần trăm đối tượng nhất định. Các yêu cầu tiện nghi được khuyến nghị trong phụ lục D, dự đoán cảm giác nhiệt có thể chấp nhận được với 90 % đối tượng, và dự đoán 85 % đối tượng sẽ không khó chịu bởi gió lùa.

Trong một số trường hợp, có thể mong muốn đặc trưng nhiệt cao hơn đặc trưng nhiệt được đề cập ở trên (ít khó chịu hơn). Trong một số trường hợp khác, đặc trưng nhiệt thấp hơn (khó chịu hơn) có thể thích hợp. Trong cả hai trường hợp, các chỉ số PMV và PDD và mô hình mức gió lùa có thể được sử dụng để xác định các dải khác của các thông số môi trường được khuyến nghị ở phụ lục D.

Phụ lục A

(Quy định)

Mức chuyển hóa cho các hoạt động khác nhau

Thông tin cụ thể hơn về mức chuyển hóa được đưa ra trong ISO 8996.

Bảng A.1 - Mức chuyển hóa

Hoạt động	Mức chuyển hóa	
	W/m ²	met
Nằm nghỉ	46	0,8
Ngồi, nghỉ ngơi	58	1,0
Ngồi làm việc (văn phòng, nhà ở, trường học, phòng thí nghiệm...)	70	1,2
Đứng, hoạt động nhẹ (mua sắm, phòng thí nghiệm, công nghiệp nhẹ...)	93	1,6
Đứng, hoạt động trung bình (bán hàng, nội trợ, đứng máy...)	116	2,0
Các mức đi bộ		
2 km/h	110	1,9
3 km/h	140	2,4
4 km/h	165	2,8
5 km/h	200	3,4

Phụ lục B

(Quy định)

**Chương trình tính toán dự đoán trung bình theo phiếu đánh giá (PMV)
và phần trăm dự đoán không thoải mái (PPD) trên máy tính**

Chương trình BASIC sau đây tính toán PMV và PPD đối với hàng loạt những biến số đầu vào:

Biến số	Ký hiệu trong chương trình
Quần áo, clo	CLO
Mức chuyển hoá, met	MET
Năng lượng hoạt động bên ngoài, met	WME
Nhiệt độ không khí, °C	TA
Nhiệt độ bức xạ trung bình, °C	TR
Vận tốc chuyển động tương đối của không khí, m/s	VEL
Độ ẩm tương đối, %	RH
Áp suất hơi nước riêng phần, Pa	PA

```

10 'Computer program (BASIC) for calculation of
20 'Predicted Mean Vote (PMV) and Predicted Percentage of Dissatisfied (PPD)
30 'in accordance with ISO 7730
40 CLS: PRINT "DATA ENTRY"                                : 'data entry
50 INPUT "Clothing" (clo)"; CLO
60 INPUT "Metabolic rate" (met)"; MET
70 INPUT "External work, normally around 0" (met)"; WME
80 INPUT "Air temperature" ( C )"; TA
90 INPUT "Mean radiant temperature" ( C )"; TR
100 INPUT "Relative air velocity" (m/s)"; VEL
110 PRINT "ENTER EITHER RH OR WATER VAPOUR PRESSURE BUT NOT BOTH"
120 INPUT "Relative humidity" ( % )"; RH
130 INPUT "Water vapour pressure" ( Pa)"; PA
140 DEF FNPS (T) = EXP (16.6536-4030.183/(T+235)) : 'saturated vapour pressure, kPa
150 IF PA=0 THEN PA=RH*10*FNPS (TA) : 'water vapour pressure, Pa
160 ICL = .155 * CLO : 'thermal insulation of the clothing in m2K/W
170 M = MET * 58.15 : 'metabolic rate in W/m2
180 W = WME * 58.15 : 'external work in W/m2
190 MW = M - W : 'internal heat production in the human body
200 IF ICL < .078 THEN FCL = 1 + 1.29 * ICL ELSE FCL=1.05 + .645*ICL
205 : 'clothing area factor
210 HCF=12.1*SQR (VEL) : 'heat transf. coeff. by forced convection
220 TAA = TA + 273 : 'air temperature in Kelvin
230 TRA = TR + 273 : 'mean radiant temperature in Kelvin
240 '-----CALCULATE SURFACE TEMPERATURE OF CLOTHING BY ITERATION-----
250 TCLA = TAA + (35.5-TA) / (3.5*(6.45*ICL+.1))
255 'first guess for surface temperature of clothing
260 P1 = ICL * FCL : 'calculation term
270 P2 = P1 * 3.96 : 'calculation term
280 P3 = P1 * 100 : 'calculation term
290 P4 = P1 * TAA : 'calculation term
300 P5 = 308.7 - .028 * MW + P2 * (TRA/100) ^ 4 : 'calculation term
310 XN = TCLA / 100
320 XF = XN
330 N=0 : 'N: number of iterations
340 EPS = .00015 : 'stop criteria in iteration
350 XF=(XF+XN)/2
355 'heat transf. coeff. by natural convection
360 HCN=2.38*ABS(100*XF-TAA)^.25
370 IF HCF>HCN THEN HC=HCF ELSE HC=HCN
380 XN=(P5+P4*HC-P2*XF^4) / (100+P3*HC)
390 N=N+1
400 IF N > 150 THEN GOTO 550
410 IF ABS(XN-XF)>EPS GOTO 350
420 TCL=100*XN-273 : 'surface temperature of the clothing
430 '-----HEAT LOSS COMPONENTS-----
435 'heat loss diff. through skin

```

```

440 HL1 = 3.05*.001*(5733-6.99*MW-PA)
445 'heat loss by sweating (comfort)
450 IF MW > 58.15 THEN HL2 = .42 * (MW-58.15)
    ELSE HL2 = 0!
455 'latent respiration heat loss
460 HL3 = 1.7 * .00001 * M * (5867-PA)
465 'dry respiration heat loss
470 HL4 = .0014 * M * (34-TA)
475 'heat loss by radiation
480 HL5=3.96*FCL* (XN 4-(TRA/100) 4)
485 'heat loss by convection
490 HL6 = FCL * HC * (TCL-TA)
500 '-----CALCULATE PMV AND PPD-----
505 'thermal sensation tran coeff
510 TS = .303 * EXP(-.036*M) + .028
515 'predicted mean vote
520 PMV = TS * (MW-HL1-HL2-HL3-HL4-HL5-HL6)
525 'predicted percentage dissat.
530 PPD=100-95*EXP(-.03353*PMV 4-.2179*PMV 2)
540 GOTO 570
550 PMV=999999!
560 PPD=100
570 PRINT:PRINT"OUTPUT"                : 'output
580 PRINT "   Predicted Mean Vote          (PMV): "
    ;:PRINT USING "##.##"; PMV
590 PRINT "   Predicted Percent of Dissatisfied (PPD): "
    ;:PRINT USING "###.##"; PPD
600 PRINT: INPUT "NEXT RUN (Y/N)" ; R$
610 IF (R$="Y" OR R$="y") THEN RUN
620 END

```

EXAMPLE

```

DATA ENTRY
Clothing                (clo)? 1.0
Metabolic rate          (met)? 1.2
External work, normally around 0 (met)? 0
Air temperature         ( C )? 19.0
Mean radiant temperature ( C )? 18.0
Relative air velocity   (m/s)? 0.1
ENTER EITHER RH OR WATER VAPOUR PRESSURE BUT NOT BOTH
  Relative humidity     ( % )? 40
  Water vapour pressure ( Pa)?

OUTPUT
Predicted Mean Vote     (PMV) : -0.7
Predicted Percent of Dissatisfied (PPD) : 15.3

```

Phụ lục C

(Quy định)

Bảng xác định PMV ở độ ẩm tương đối 50 %

C.1 Mức hoạt động = 46,4 W/m² (0,8 met)

Quần áo		Nhiệt độ khi thao tác °C	Tốc độ chuyển động không khí tương đối m/s								
clo	m ² °C/W		< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00	
0	0	27	- 2,55	- 2,55							
		28	-1,74	- 1,76	- 2,23	- 2,62					
		29	- 0,93	-1,02	- 1,42	- 1,75					
		30	-0,14	-0,28	- 0,60	- 0,88					
		31	0,63	0,46	0,21	0,01					
		32	1,39	1,21	1,04	0,89					
		33	2,12	1,97	1,87	1,78					
0,25	0,039	34		2,73	2,71	2,68					
		26	-1,92	-1,94	- 2,29	- 2,57					
		27	-1,30	-1,36	-1,67	-1,92	- 2,31	- 2,62			
		28	-0,69	- 0,78	-1,05	-1,26	-1,60	-1,87	- 2,10	- 2,89	
		29	- 0,08	- 0,20	- 0,42	- 0,60	- 0,89	-1,12	- 1,31	-1,97	
		30	0,53	0,39	0,21	0,06	- 0,17	- 0,36	- 0,51	-1,05	
0,50	0,078	31	1,12	0,99	0,84	0,73	0,55	0,41	0,29	- 0,13	
		32	1,71	1,58	1,49	1,41	1,28	1,18	1,09	0,80	
		33	2,29	2,19	2,13	2,08	2,01	1,95	1,90	1,73	
		25	-1,54	-1,59	-1,84	-2,04	- 2,34	- 2,57			
		26	-1,04	-1,12	-1,34	-1,51	- 1,78	-1,98	- 2,15		
		27	- 0,55	- 0,64	- 0,83	- 0,98	-1,22	-1,40	-1,54	- 2,03	
0,75	0,116	28	- 0,05	- 0,15	- 0,32	- 0,45	- 0,65	- 0,81	- 0,93	-1,35	
		29	0,45	0,34	0,20	0,09	- 0,09	- 0,22	- 0,32	- 0,67	
		30	0,94	0,83	0,72	0,63	0,49	0,38	0,29	0,01	
		31	1,44	1,33	1,24	1,17	1,06	0,98	0,91	0,69	
		32	1,92	1,83	1,76	1,71	1,64	1,58	1,54	1,38	
		24	1,26	- 1,31	-1,51	-1,65	-1,87	- 2,03	- 2,17		
		25	- 0,84	- 0,91	-1,08	-1,21	- 1,41	-1,56	-1,67	- 2,05	
		26	- 0,42	- 0,51	- 0,66	- 0,77	- 0,95	-1,08	-1,18	- 1,52	
		27	- 0,01	- 0,10	- 0,23	- 0,33	- 0,49	- 0,60	- 0,69	- 0,98	
		28	0,41	0,32	0,20	0,11	- 0,02	- 0,12	- 0,19	- 0,45	
1,00	0,155	29	0,83	0,73	0,63	0,56	0,45	0,37	0,30	0,09	
		30	1,25	1,15	1,07	1,01	0,93	0,86	0,81	0,63	
		31	1,66	1,57	1,51	1,47	1,40	1,35	1,31	1,18	
		23	-1,06	-1,12	-1,28	-1,39	-1,56	-1,68	-1,78	- 2,08	
		24	- 0,71	- 0,77	- 0,91	-1,02	- 1,17	-1,28	-1,37	-1,65	
		25	- 0,35	- 0,42	- 0,54	- 0,64	- 0,78	- 0,88	- 0,96	-1,21	
		26	0,01	- 0,06	- 0,17	- 0,26	- 0,38	- 0,47	- 0,55	- 0,76	
		27	0,37	0,29	0,20	0,12	0,01	- 0,06	- 0,13	- 0,32	
		28	0,74	0,66	0,57	0,51	0,41	0,35	0,30	0,13	
		29	1,10	1,02	0,95	0,90	0,82	0,76	0,72	0,58	
1,50	0,233	30	1,46	1,39	1,33	1,29	1,22	1,18	1,14	1,03	
		18	- 1,67	- 1,70	- 1,84	- 1,93	- 2,07	- 2,17	- 2,25	- 2,49	
		20	- 1,11	- 1,16	- 1,27	- 1,36	- 1,48	- 1,57	- 1,63	- 1,84	
		22	- 0,55	- 0,60	- 0,70	- 0,77	- 0,88	- 0,95	- 1,01	- 1,18	
		24	0,02	- 0,04	- 0,12	- 0,18	- 0,27	- 0,33	- 0,38	- 0,52	
		26	0,60	0,53	0,46	0,42	0,35	0,30	0,26	0,15	
		28	1,17	1,11	1,06	1,02	0,97	0,94	0,91	0,82	
2,00	0,310	30	1,76	1,70	1,67	1,64	1,61	1,58	1,57	1,51	
		32	2,34	2,30	2,28	2,27	2,26	2,24	2,23	2,20	
		14	- 1,84	- 1,87	- 1,98	- 2,06	- 2,18	- 2,26	- 2,32	- 2,49	
		16	- 1,39	- 1,43	- 1,52	- 1,59	- 1,69	- 1,77	- 1,82	- 1,98	
		18	- 0,93	- 0,97	- 1,06	- 1,12	- 1,21	- 1,27	- 1,32	- 1,46	
		20	- 0,46	- 0,52	- 0,59	- 0,64	- 0,72	- 0,77	- 0,82	- 0,94	
		22	0,01	- 0,05	- 0,11	- 0,15	- 0,22	- 0,27	- 0,30	- 0,41	
		24	0,48	0,43	0,38	0,34	0,28	0,24	0,22	0,13	
26	0,97	0,91	0,87	0,84	0,80	0,76	0,74	0,67			
28	1,45	1,40	1,37	1,35	1,32	1,29	1,27	1,23			

C.2 Mức hoạt động = 58 W/m² (1 met)

Quần áo		Nhiệt độ khi thao tác °C	Tốc độ chuyển động không khí tương đối m/s								
clo	m ² :°C/W		< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00	
0	0	26	-1,62	-1,62	-1,96	-2,34					
		27	-1,00	-1,00	-1,36	-1,69					
		28	-0,39	-0,42	-0,76	-1,05					
		29	0,21	0,13	-0,15	-0,39					
		30	0,80	0,68	0,45	0,26					
		31	1,39	1,25	1,08	0,94					
		32	1,96	1,83	1,71	1,61					
0,25	0,039	33	2,50	2,41	2,34	2,29					
		24	-1,52	-1,52	-1,80	-2,06	-2,47				
		25	-1,05	-1,05	-1,33	-1,57	-1,94	-2,24	-2,48		
		26	-0,58	-0,61	-0,87	-1,08	-1,41	-1,67	-1,89	-2,66	
		27	-0,12	-0,17	-0,40	-0,58	-0,87	-1,10	-1,29	-1,97	
		28	0,34	0,27	0,07	-0,09	-0,34	-0,53	-0,70	-1,28	
		29	0,80	0,71	0,54	0,41	0,20	0,04	-0,10	-0,58	
0,50	0,078	30	1,25	1,15	1,02	0,91	0,74	0,61	0,50	0,11	
		31	1,71	1,61	1,51	1,43	1,30	1,20	1,12	0,83	
		23	-1,10	-1,10	-1,33	-1,51	-1,78	-1,99	-2,16		
		24	-0,72	-0,74	-0,95	-1,11	-1,36	-1,55	-1,70	-2,22	
		25	-0,34	-0,38	-0,56	-0,71	-0,94	-1,11	-1,25	-1,71	
		26	0,04	-0,01	-0,18	-0,31	-0,51	-0,66	-0,79	-1,19	
		27	0,42	0,35	0,20	0,09	-0,08	-0,22	-0,33	-0,68	
0,75	0,116	28	0,80	0,72	0,59	0,49	0,34	0,23	0,14	-0,17	
		29	1,17	1,08	0,98	0,90	0,77	0,68	0,60	0,34	
		30	1,54	1,45	1,37	1,30	1,20	1,13	1,06	0,86	
		21	1,11	-1,11	-1,30	-1,44	-1,66	-1,82	-1,95	-2,36	
		22	-0,79	-0,81	-0,98	-1,11	-1,31	-1,46	-1,58	-1,95	
		23	-0,47	-0,50	-0,66	-0,78	-0,96	-1,09	-1,20	-1,55	
		24	-0,15	-0,19	-0,33	-0,44	-0,61	-0,73	-0,83	-1,14	
1,00	0,155	25	0,17	0,12	-0,01	-0,11	-0,26	-0,37	-0,46	-0,74	
		26	0,49	0,43	0,31	0,23	0,09	0,00	-0,08	-0,33	
		27	0,81	0,74	0,64	0,56	0,45	0,36	0,29	0,08	
		28	1,12	1,05	0,96	0,90	0,80	0,73	0,67	0,48	
		20	-0,85	-0,87	-1,02	-1,13	-1,29	-1,41	-1,51	-1,81	
		21	-0,57	-0,60	-0,74	-0,84	-0,99	-1,11	-1,19	-1,47	
		22	-0,30	-0,33	-0,46	-0,55	-0,69	-0,80	-0,88	-1,13	
1,50	0,233	23	-0,02	-0,07	-0,18	0,27	-0,39	-0,49	-0,56	-0,79	
		24	0,26	0,20	0,10	0,02	-0,09	-0,18	-0,25	-0,46	
		25	0,53	0,48	0,38	0,31	0,21	0,13	0,07	-0,12	
		26	0,81	0,75	0,66	0,60	0,51	0,44	0,39	0,22	
		27	1,08	1,02	0,95	0,89	0,81	0,75	0,71	0,56	
		14	-1,36	-1,36	-1,49	-1,58	-1,72	-1,82	-1,89	-2,12	
		16	-0,94	-0,95	-1,07	-1,15	-1,27	-1,36	-1,43	-1,63	
2,00	0,310	18	-0,52	-0,54	-0,64	-0,72	-0,82	-0,90	-0,96	-1,14	
		20	-0,09	-0,13	-0,22	-0,28	-0,37	-0,44	-0,49	-0,65	
		22	0,35	0,30	0,23	0,18	0,10	0,04	0,00	-0,14	
		24	0,79	0,74	0,68	0,63	0,57	0,52	0,49	0,37	
		26	1,23	1,18	1,13	1,09	1,04	1,01	0,98	0,89	
		28	1,67	1,62	1,58	1,56	1,52	1,49	1,47	1,40	
		10	-1,38	-1,39	-1,49	-1,56	-1,67	-1,74	-1,80	-1,96	
		12	-1,03	-1,05	-1,14	-1,21	-1,30	-1,37	-1,42	-1,57	
		14	-0,68	-0,70	-0,79	-0,85	-0,93	-0,99	-1,04	-1,17	
		16	-0,32	-0,35	-0,43	-0,48	-0,56	-0,61	-0,65	-0,77	
		18	0,03	-0,00	-0,07	-0,11	-0,18	-0,23	-0,26	-0,37	
		20	0,40	0,36	0,30	0,26	0,20	0,16	0,13	0,04	
		22	0,76	0,72	0,67	0,64	0,59	0,55	0,53	0,45	
		24	1,13	1,09	1,05	1,02	0,98	0,95	0,93	0,87	

C.3 Mức hoạt động = 69,6 W/m² (1,2 met)

Quần áo		Nhiệt độ khi thao tác °C	Tốc độ chuyển động không khí tương đối m/s								
clo	m ² .°C/W		< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00	
0	0	25	-1,33	-1,33	-1,59	-1,92					
		26	-0,83	-0,83	-1,11	-1,40					
		27	-0,33	-0,33	-0,63	-0,88					
		28	0,15	0,12	-0,14	-0,36					
		29	0,63	0,56	0,35	0,17					
		30	1,10	1,01	0,84	0,69					
		31	1,57	1,47	1,34	1,24					
0,25	0,039	32	2,03	1,93	1,85	1,78					
		23	-1,18	-1,18	-1,39	-1,61	-1,97	-2,25			
		24	-0,79	-0,79	-1,02	-1,22	-1,54	-1,80	-2,01		
		25	-0,42	-0,42	-0,64	-0,83	-1,11	-1,34	-1,54	-2,21	
		26	-0,04	-0,07	-0,27	-0,43	-0,68	-0,89	-1,06	-1,65	
		27	0,33	0,29	0,11	-0,03	-0,25	-0,43	-0,58	-1,09	
		28	0,71	0,64	0,49	0,37	0,18	0,03	-0,10	-0,54	
0,50	0,078	29	1,07	0,99	0,87	0,77	0,61	0,49	0,39	0,03	
		30	1,43	1,35	1,25	1,17	1,05	0,95	0,87	0,58	
		18	-2,01	-2,01	-2,17	-2,38	-2,70				
		20	-1,41	-1,41	-1,58	-1,76	-2,04	-2,25	-2,42		
		22	-0,79	-0,79	-0,97	-1,13	-1,36	-1,54	-1,69	-2,17	
		24	-0,17	-0,20	-0,36	-0,48	-0,68	-0,83	-0,95	-1,35	
		26	0,44	0,39	0,26	0,16	-0,01	-0,11	-0,21	-0,52	
0,75	0,116	28	1,05	0,98	0,88	0,81	0,70	0,61	0,54	-0,31	
		30	1,64	1,57	1,51	1,46	1,39	1,33	1,29	1,14	
		32	2,25	2,20	2,17	2,15	2,11	2,09	2,07	1,99	
		16	-1,77	-1,77	-1,91	-2,07	-2,31	-2,49			
		18	-1,27	-1,27	-1,42	-1,56	-1,77	-1,93	-2,05	-2,45	
		20	-0,77	-0,77	-0,92	-1,04	-1,23	-1,36	-1,47	-1,82	
		22	-0,25	-0,27	-0,40	-0,51	-0,66	-0,78	-0,87	-1,17	
1,00	0,155	24	0,27	0,23	0,12	0,03	-0,10	-0,19	-0,27	-0,51	
		26	0,78	0,73	0,64	0,57	0,47	0,40	0,34	0,14	
		28	1,29	1,23	1,17	1,12	1,04	0,99	0,94	0,80	
		30	1,80	1,74	1,70	1,67	1,62	1,58	1,55	1,46	
		16	-1,18	-1,18	-1,31	-1,43	-1,59	-1,72	-1,82	-2,12	
		18	-0,75	-0,75	-0,88	-0,98	-1,13	-1,24	-1,33	-1,59	
		20	-0,32	-0,33	-0,45	-0,54	-0,67	-0,76	-0,83	-1,07	
1,50	0,233	22	0,13	0,10	0,00	-0,07	-0,18	-0,26	-0,32	-0,52	
		24	0,58	0,54	0,46	0,40	0,31	0,24	0,19	0,02	
		26	1,03	0,98	0,91	0,86	0,79	0,74	0,70	0,58	
		28	1,47	1,42	1,37	1,34	1,28	1,24	1,21	1,12	
		30	1,91	1,86	1,83	1,81	1,78	1,75	1,73	1,67	
		12	-1,09	-1,09	-1,19	-1,27	-1,39	-1,48	-1,55	-1,75	
		14	-0,75	-0,75	-0,85	-0,93	-1,03	-1,11	-1,17	-1,35	
2,00	0,310	16	-0,41	-0,42	-0,51	-0,58	-0,67	-0,74	-0,79	-0,96	
		18	-0,06	-0,09	-0,17	-0,22	-0,31	-0,37	-0,42	-0,56	
		20	0,28	0,25	0,18	0,13	0,05	0,00	-0,04	-0,16	
		22	0,63	0,60	0,54	0,50	0,44	0,39	0,36	0,25	
		24	0,99	0,95	0,91	0,87	0,82	0,78	0,76	0,67	
		26	1,35	1,31	1,27	1,24	1,20	1,18	1,15	1,08	
		10	-0,77	-0,78	-0,86	-0,92	-1,01	-1,06	-1,11	-1,24	
		12	-0,49	-0,51	-0,58	-0,63	-0,71	-0,76	-0,80	-0,92	
		14	-0,21	-0,23	-0,29	-0,34	-0,41	-0,46	-0,49	-0,60	
		16	0,08	0,06	-0,00	-0,04	-0,10	-0,15	-0,18	-0,27	
		18	0,37	0,34	0,29	0,26	0,20	0,17	0,14	0,05	
		20	0,67	0,63	0,59	0,56	0,52	0,48	0,46	0,39	
		22	0,97	0,93	0,89	0,87	0,83	0,80	0,78	0,72	
		24	1,27	1,20	1,20	1,18	1,15	1,13	1,11	1,06	

C.4 Mức hoạt động = 81,2 W/m² (1,4 met)

Quần áo		Nhiệt độ khi thao tác °C	Tốc độ chuyển động không khí tương đối m/s								
clo	m ² .°C/W		<0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00	
0	0	24	-1,14	-1,14	1,35	-1,65					
		25	-0,72	-0,72	-0,95	-1,21					
		26	-0,30	-0,30	-0,54	-0,78					
		27	0,11	0,11	-0,14	-0,34					
		28	0,52	0,48	0,27	0,10					
		29	0,92	0,85	0,69	0,54					
0,25	0,039	30	1,31	1,23	1,10	0,99					
		31	1,71	1,62	1,52	1,45					
		22	-0,95	-0,95	-1,12	-1,33	-1,64	-1,90	-2,11		
		23	-0,63	-0,63	-0,81	-0,99	-1,28	-1,51	-1,71	-2,38	
		24	-0,31	-0,31	-0,50	-0,66	-0,92	-1,13	-1,31	-1,91	
		25	-0,01	0,00	-0,18	-0,33	-0,56	-0,75	-0,90	-1,45	
0,50	0,078	26	0,33	0,30	0,14	0,01	-0,20	-0,36	-0,50	-0,98	
		27	0,64	0,59	0,45	0,34	0,16	0,02	-0,10	-0,51	
		28	0,95	0,89	0,77	0,68	0,53	0,41	0,31	-0,04	
		29	1,26	1,19	1,09	1,02	0,89	0,80	0,72	0,43	
		18	-1,36	-1,36	-1,49	-1,66	-1,93	-2,12	-2,29		
		20	-0,85	-0,85	-1,00	-1,14	-1,37	-1,54	-1,68	-2,15	
0,75	0,116	22	-0,33	-0,33	-0,48	-0,61	-0,80	-0,95	-1,06	-1,46	
		24	0,19	0,17	0,04	-0,07	-0,22	-0,34	-0,44	-0,76	
		26	0,71	0,66	0,56	0,48	0,35	0,26	0,18	-0,07	
		28	1,22	1,16	1,09	1,03	0,94	0,87	0,81	0,63	
		30	1,72	1,66	1,62	1,58	1,52	1,48	1,44	1,33	
		32	2,23	2,19	2,17	2,16	2,13	2,11	2,10	2,05	
1,00	0,155	16	-1,17	-1,17	-1,29	-1,42	-1,62	-1,77	-1,88	-2,26	
		18	-0,75	-0,75	-0,87	-0,99	-1,16	-1,29	-1,39	-1,72	
		20	-0,33	-0,33	-0,45	-0,55	-0,70	-0,82	-0,91	-1,19	
		22	0,11	0,09	-0,02	-0,10	-0,23	-0,32	-0,40	-0,64	
		24	0,55	0,51	0,42	0,35	0,25	0,17	0,11	-0,09	
		26	0,98	0,94	0,87	0,81	0,73	0,67	0,62	0,47	
1,50	0,233	28	1,41	1,36	1,31	1,27	1,21	1,17	1,13	1,02	
		30	1,84	1,79	1,76	1,73	1,70	1,67	1,65	1,58	
		14	-1,05	-1,05	-1,16	-1,26	-1,42	-1,53	-1,62	-1,91	
		16	-0,69	-0,69	0,80	-0,89	-1,03	-1,13	-1,21	-1,46	
		18	-0,32	-0,32	-0,43	-0,52	-0,64	-0,73	-0,80	-1,02	
		20	0,04	0,03	-0,07	-0,14	-0,25	-0,32	-0,38	-0,58	
2,00	0,310	22	0,42	0,39	0,31	0,25	0,16	0,10	0,05	-0,12	
		24	0,80	0,76	0,70	0,65	0,57	0,52	0,48	0,35	
		26	1,18	1,13	1,08	1,04	0,99	0,95	0,91	0,81	
		28	1,55	1,51	1,47	1,44	1,40	1,37	1,35	1,27	
		10	-0,91	-0,91	-1,00	-1,08	-1,18	-1,26	-1,32	-1,51	
		12	-0,63	-0,63	-0,71	-0,78	-0,88	-0,95	-1,01	-1,17	
		14	-0,34	-0,34	-0,43	-0,49	-0,58	-0,64	-0,69	-0,84	
		16	-0,05	-0,06	-0,14	-0,19	-0,27	-0,33	-0,37	-0,50	
		18	0,24	0,22	0,15	0,11	0,04	-0,01	-0,05	-0,17	
		20	0,53	0,50	0,45	0,40	0,34	0,30	0,27	0,17	
		22	0,83	0,80	0,75	0,72	0,67	0,63	0,60	0,52	
		24	1,13	1,10	1,06	1,03	0,99	0,96	0,94	0,87	
		10	-0,37	-0,38	-0,44	-0,49	-0,56	-0,61	-0,65	-0,76	
		12	-0,13	-0,14	-0,20	-0,25	-0,31	-0,35	-0,39	-0,49	
		14	0,11	0,09	0,04	0,00	-0,05	-0,09	-0,12	-0,21	
		16	0,36	0,34	0,29	0,25	0,20	0,17	0,14	0,06	
		18	0,60	0,58	0,54	0,51	0,46	0,43	0,41	0,34	
		20	0,85	0,83	0,79	0,77	0,73	0,70	0,68	0,62	
		22	1,11	1,08	1,05	1,03	0,99	0,97	0,95	0,91	
		24	1,36	1,34	1,31	1,29	1,27	1,25	1,23	1,19	

C.5 Mức hoạt động = 92,8 W/m² (1,6 met)

Quán áo		Nhiệt độ khi thao tác °C	Tốc độ chuyển động không khí tương đối m/s								
clo	m ² °C/W		< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00	
0	0	23	-1,12	-1,12	-1,29	-1,57					
		24	-0,74	-0,74	-0,93	-1,18					
		25	-0,36	-0,36	-0,57	-0,79					
		26	0,01	0,01	-0,20	-0,40					
		27	0,38	0,37	0,17	0,00					
		28	0,75	0,70	0,53	0,39					
		29	1,11	1,04	0,90	0,79					
0,25	0,039	30	1,46	1,38	1,27	1,19					
		16	-2,29	-2,29	-2,36	-2,62					
		18	-1,72	-1,72	-1,83	-2,06	-2,42				
		20	-1,15	-1,15	-1,29	-1,49	-1,80	-2,05	-2,26		
		22	-0,58	-0,58	-0,73	-0,90	-1,17	-1,38	-1,55	-2,17	
		24	-0,01	-0,01	-0,17	-0,31	-0,53	-0,70	-0,84	-1,35	
		26	0,56	0,53	0,39	0,29	0,12	-0,02	-0,13	-0,51	
0,50	0,078	28	1,12	1,06	0,96	0,89	0,77	0,67	0,59	0,33	
		30	1,66	1,60	1,54	1,49	1,42	1,36	1,31	1,14	
		14	-1,85	-1,85	-1,94	-2,12	-2,40				
		16	-1,40	-1,40	-1,50	-1,67	-1,92	-2,11	-2,26		
		18	-0,95	-0,95	-1,07	-1,21	-1,43	-1,59	-1,73	-2,18	
		20	-0,49	-0,49	-0,62	-0,75	-0,94	-1,08	-1,20	-1,59	
		22	-0,03	-0,03	-0,16	-0,27	-0,43	-0,55	-0,65	-0,98	
0,75	0,116	24	0,43	0,41	0,30	0,21	0,08	-0,02	-0,10	-0,37	
		26	0,89	0,85	0,76	0,70	0,60	0,52	0,46	0,25	
		28	1,34	1,29	1,23	1,18	1,11	1,06	1,01	0,86	
		14	-1,16	-1,15	-1,26	-1,38	-1,57	-1,71	-1,82	-2,17	
		16	-0,79	-0,79	-0,89	-1,00	-1,17	-1,29	-1,39	-1,70	
		18	-1,41	-0,41	-0,52	-0,62	-0,76	-0,87	-0,96	-1,23	
		20	-0,04	-0,04	-0,15	-0,23	-0,36	-0,45	-0,52	-0,76	
1,00	0,155	22	0,35	0,33	0,24	0,17	0,07	-0,01	-0,07	-0,27	
		24	0,74	0,71	0,63	0,58	0,49	0,43	0,38	0,21	
		26	1,12	1,08	1,03	0,98	0,92	0,87	0,83	0,70	
		28	1,51	1,46	1,42	1,39	1,34	1,31	1,28	1,19	
		12	-1,01	-1,01	-1,10	-1,19	-1,34	-1,45	-1,53	-1,79	
		14	-0,68	-0,68	-0,78	-0,87	-1,00	-1,09	-1,17	-1,40	
		16	-0,36	-0,36	-0,46	-0,53	-0,65	-0,74	-0,80	-1,01	
1,50	0,233	18	-0,04	-0,04	-0,13	-0,20	-0,30	-0,38	-0,44	-0,62	
		20	0,28	0,27	0,19	0,13	0,04	-0,02	-0,07	-0,21	
		22	0,62	0,59	0,53	0,48	0,41	0,35	0,31	0,17	
		24	0,96	0,92	0,87	0,83	0,77	0,73	0,69	0,58	
		26	1,29	1,25	1,21	1,18	1,14	1,10	1,07	0,99	
		10	-0,57	-0,57	-0,65	-0,71	-0,80	-0,86	-0,92	-1,07	
		12	-0,32	-0,32	-0,39	-0,45	-0,53	-0,59	-0,64	-0,78	
2,00	0,310	14	-0,06	-0,07	-0,14	-0,19	-0,26	-0,31	-0,36	-0,48	
		16	0,19	0,18	0,12	0,07	0,01	-0,04	-0,07	-0,19	
		18	0,45	0,43	0,38	0,34	0,28	0,24	0,21	0,11	
		20	0,71	0,68	0,64	0,60	0,55	0,52	0,49	0,41	
		22	0,97	0,95	0,91	0,88	0,84	0,81	0,79	0,72	
		10	-0,08	-0,08	-0,14	-0,18	-0,24	-0,29	-0,32	-0,41	
		12	0,14	0,12	0,07	0,03	-0,02	-0,06	-0,09	-0,17	
		14	0,35	0,33	0,29	0,25	0,20	0,17	0,14	0,07	
		16	0,57	0,54	0,50	0,47	0,43	0,40	0,38	0,31	
		18	0,78	0,76	0,73	0,70	0,66	0,63	0,61	0,56	
		20	1,00	0,98	0,95	0,93	0,89	0,87	0,85	0,80	
		22	1,23	1,20	1,18	1,16	1,13	1,11	1,10	1,06	

C.6 Mức hoạt động = 104,4 W/m² (1,8 met)

Quần áo		Nhiệt độ khí thao tác °C	Tốc độ chuyển động không khí tương đối <i>m/s</i>								
clo	m ² .°C/W		<0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00	
0	0	22	-1,05	-1,05	-1,19	-1,46					
		23	-0,70	-0,70	-0,86	-1,11					
		24	-0,36	-0,36	-0,53	-0,75					
		25	-0,01	-0,01	-0,20	-0,40					
		26	0,32	0,32	0,13	-0,04					
		27	0,66	0,63	0,46	0,32					
		28	0,99	0,94	0,80	0,68					
		29	1,31	1,25	1,13	1,04					
		0,25	0,039	16	-1,79	-1,79	-1,86	-2,09	-2,46		
18	-1,28			-1,28	-1,38	-1,58	-1,90	-2,16	-2,37		
20	-0,76			-0,76	-0,89	-1,06	-1,34	-1,56	-1,75	-2,39	
22	-0,24			-0,24	-0,38	-0,53	-0,76	-0,95	-1,10	-1,65	
24	0,28			0,28	0,13	0,01	-0,18	-0,33	-0,46	-0,90	
26	0,79			0,76	0,64	0,55	0,40	0,29	0,19	-0,15	
28	1,29			1,24	1,16	1,10	0,99	0,91	0,84	0,60	
30	1,79			1,73	1,68	1,65	1,59	1,54	1,50	1,36	
0,50	0,078			14	-1,42	-1,42	-1,50	-1,66	-1,91	-2,10	-2,25
		16	-1,01	-1,01	-1,10	-1,25	-1,47	-1,64	-1,77	-2,23	
		18	-0,59	-0,59	-0,70	-0,83	-1,02	-1,17	-1,29	-1,69	
		20	-0,18	-0,18	-0,30	-0,41	-0,58	-0,71	-0,81	-1,15	
		22	0,24	0,23	0,12	0,02	-0,12	-0,22	-0,31	-0,60	
		24	0,66	0,63	0,54	0,46	0,35	0,26	0,19	-0,04	
		26	1,07	1,03	0,96	0,90	0,82	0,75	0,69	0,51	
		28	1,48	1,44	1,39	1,35	1,29	1,24	1,20	1,07	
		0,75	0,116	12	-1,15	-1,15	-1,23	-1,35	-1,53	-1,67	-1,78
14	-0,81			-0,81	-0,89	-1,00	-1,17	-1,29	-1,39	-1,70	
16	-0,46			-0,46	-0,56	-0,66	-0,80	-0,91	-1,00	-1,28	
18	-0,12			-0,12	-0,22	-0,31	-0,43	-0,53	-0,61	-0,85	
20	0,22			0,21	0,12	0,04	-0,07	-0,15	-0,21	-0,42	
22	0,57			0,55	0,47	0,41	0,32	0,25	0,20	0,02	
24	0,92			0,89	0,83	0,78	0,71	0,65	0,60	0,46	
26	1,28			1,24	1,19	1,15	1,09	1,05	1,02	0,91	
1,00	0,155			10	-0,97	-0,97	-1,04	-1,14	-1,28	-1,39	-1,47
		12	-0,68	-0,68	-0,76	-0,84	-0,97	-1,07	-1,14	-1,38	
		14	-0,38	-0,38	-0,46	-0,54	-0,66	-0,74	-0,81	-1,02	
		16	-0,09	-0,09	-0,17	-0,24	-0,35	-0,42	-0,48	-0,67	
		18	0,21	0,20	0,12	0,06	-0,03	-0,10	-0,15	-0,31	
		20	0,50	0,48	0,42	0,36	0,29	0,23	0,18	0,04	
		22	0,81	0,78	0,73	0,68	0,62	0,57	0,53	0,41	
		24	1,11	1,08	1,04	1,00	0,95	0,91	0,88	0,78	
		1,50	0,233	10	-0,29	-0,29	-0,36	-0,42	-0,50	-0,56	-0,60
14	0,17			0,17	0,11	0,06	-0,01	-0,05	-0,09	-0,20	
18	0,64			0,62	0,57	0,54	0,49	0,45	0,42	0,34	
22	1,12			1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,95	0,89	
26	1,61			1,58	1,56	1,55	1,52	1,51	1,50	1,46	
2,00	0,310	10	0,15	0,15	0,09	0,06	0,00	-0,03	-0,06	-0,15	
		14	0,54	0,53	0,49	0,46	0,41	0,38	0,36	0,29	
		18	0,94	0,92	0,89	0,86	0,83	0,81	0,79	0,74	
		22	1,35	1,32	1,30	1,28	1,26	1,24	1,23	1,19	
		26	1,76	1,74	1,73	1,72	1,70	1,70	1,69	1,66	

C.7 Mức hoạt động = 116 W/m² (2,0 met)

Quần áo		Nhiệt độ khí thao tác °C	Tốc độ chuyển động không khí tương đối m/s							
clo	m ² °CfW		< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00
0	0	18		-2,00	-2,02	-2,35				
		20		-1,35	-1,43	-1,72				
		22		-0,69	-0,82	-1,06				
		24		-0,04	-0,21	-0,41				
		26		0,59	0,41	0,26				
		28		1,16	1,03	0,93				
		30		1,73	1,66	1,60				
		32		2,33	2,32	2,31				
0,25	0,039	16		-1,41	-1,48	-1,69	-2,02	-2,29	-2,51	
		18		-0,93	-1,03	-1,21	-1,50	-1,74	-1,93	-2,61
		20		-0,45	-0,57	-0,73	-0,98	-1,18	-1,35	-1,93
		22		0,04	-0,09	-0,23	-0,44	-0,61	-0,75	-1,24
		24		0,52	0,38	0,28	0,10	-0,03	-0,14	-0,54
		26		0,97	0,86	0,78	0,65	0,55	0,46	0,18
		28		1,42	1,35	1,29	1,20	1,13	1,07	0,90
		30		1,88	1,84	1,81	1,76	1,72	1,68	1,57
0,50	0,078	14		-1,08	-1,16	-1,31	-1,53	-1,71	-1,85	-2,32
		16		-0,69	-0,79	-0,92	-1,12	-1,27	-1,40	-1,82
		18		-0,31	-0,41	-0,53	-0,70	-0,84	-0,95	-1,31
		20		-0,07	-0,04	-0,14	-0,29	-0,40	-0,50	-0,81
		22		0,46	0,35	0,27	0,15	0,05	-0,03	-0,29
		24		0,83	0,75	0,68	0,58	0,50	0,44	0,23
		26		1,21	1,15	1,10	1,02	0,96	0,91	0,75
		28		1,59	1,55	1,51	1,46	1,42	1,38	1,27
0,75	0,116	10		-1,16	-1,23	-1,35	-1,54	-1,67	-1,78	-2,14
		12		-0,84	-0,92	-1,03	-1,20	-1,32	-1,42	-1,74
		14		-0,52	-0,60	-0,70	-0,85	-0,97	-1,06	-1,34
		16		-0,20	-0,29	-0,38	-0,51	-0,61	-0,69	-0,95
		18		0,12	0,03	-0,05	-0,17	-0,26	-0,32	-0,55
		20		0,43	0,34	0,28	0,18	0,10	0,04	-0,15
		22		0,75	0,68	0,62	0,54	0,48	0,43	0,27
		24		1,07	1,01	0,97	0,90	0,85	0,81	0,68
1,00	0,155	10		-0,68	-0,75	-0,84	-0,97	-1,07	-1,15	-1,38
		12		-0,41	-0,48	-0,56	-0,68	-0,77	-0,84	-1,05
		14		-0,13	-0,21	-0,28	-0,39	-0,47	-0,53	-0,72
		16		0,14	0,06	0,00	-0,10	-0,16	-0,22	-0,39
		18		0,41	0,34	0,28	0,20	0,14	0,09	-0,04
		20		0,68	0,61	0,57	0,50	0,44	0,40	0,28
		22		0,96	0,91	0,87	0,81	0,76	0,73	0,62
		24		1,27	1,24	1,22	1,18	1,16	1,14	1,08
1,50	0,233	10		-0,04	-0,11	-0,16	-0,24	-0,29	-0,33	-0,46
		14		0,39	0,33	0,29	0,23	0,18	0,15	0,04
		18		0,82	0,78	0,75	0,70	0,66	0,64	0,56
		22		1,27	1,24	1,22	1,18	1,16	1,14	1,08
2,00	0,310	10		0,34	0,30	0,26	0,21	0,18	0,15	0,07
		14		0,70	0,66	0,64	0,60	0,57	0,55	0,49
		18		1,07	1,04	1,02	0,99	0,97	0,95	0,90
		22		1,45	1,42	1,42	1,39	1,38	1,37	1,33

C.8 Mức hoạt động = 174 W/m² (3,0 met)

Quần áo		Nhiệt độ khi thao tác °C	Tốc độ chuyển động không khí tương đối m/s							
clo	m ² .C/W		< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00
0	0	14				- 1,92	- 2,49			
		16				- 1,36	- 1,87			
		18				- 0,80	- 1,24			
		20				- 0,24	- 0,61			
		22				0,34	0,04			
		24				0,93	0,70			
		26				1,52	1,36			
		28				2,12	2,02			
0.25	0,039	12				- 1,19	- 1,53	- 1,80	- 2,02	
		14				- 0,77	- 1,07	- 1,31	- 1,51	- 2,21
		16				- 0,35	- 0,61	- 0,82	- 1,00	- 1,61
		18				0,08	- 0,15	- 0,33	- 0,48	- 1,01
		20				0,51	0,32	0,17	0,04	- 0,41
		22				0,96	0,80	0,68	0,57	0,24
		24				1,41	1,29	1,19	1,11	0,87
		26				1,87	1,78	1,71	1,65	1,45
0.50	0,078	10				- 0,78	- 1,00	- 1,18	- 1,32	- 1,79
		12				- 0,43	- 0,64	- 0,79	- 0,92	- 1,34
		14				- 0,09	- 0,27	- 0,41	- 0,52	- 0,90
		16				0,26	0,10	- 0,02	- 0,12	- 0,45
		18				0,61	0,47	0,37	0,28	0,00
		20				0,96	0,85	0,76	0,68	0,45
		22				1,33	1,24	1,16	1,10	0,91
		24				1,70	1,63	1,57	1,53	1,38
0.75	0,116	10				- 0,19	- 0,34	- 0,45	- 0,54	- 0,83
		12				0,10	- 0,03	- 0,14	- 0,22	- 0,48
		14				0,39	0,27	0,18	0,11	- 0,12
		16				0,69	0,58	0,50	0,44	0,24
		18				0,98	0,89	0,82	0,77	0,59
		20				1,28	1,20	1,14	1,10	0,95
		22				1,77	1,73	1,69	1,67	1,59
		24				2,26	2,23	2,20	2,18	2,11
1.00	0,155	10				0,22	0,12	0,04	- 0,02	- 0,22
		14				0,73	0,64	0,58	0,53	0,38
		18				1,24	1,18	1,13	1,09	0,97
		22				1,77	1,73	1,69	1,67	1,59
1.50	0,233	10				0,76	0,70	0,66	0,62	0,52
		14				1,17	1,12	1,09	1,06	0,98
		18				1,58	1,54	1,52	1,50	1,44
		22				2,00	1,97	1,94	1,92	1,85
2.00	0,310	10				1,14	1,10	1,07	1,05	0,99
		14				1,48	1,45	1,43	1,41	1,36
		18				1,83	1,80	1,78	1,76	1,71
		22				2,24	2,21	2,18	2,16	2,11

C.9 Mức hoạt động = 232 W/m² (4,0 met)

Quần áo		Nhiệt độ khi thao tác °C	Tốc độ chuyển động không khí tương đối m/s								
đo	m ² .°C/W		< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00	
0	0	12							- 2,22	- 2,66	
		14							- 1,55	- 1,93	
		16							- 0,86	- 1,20	- 2,51
		18							- 0,18	- 0,46	- 1,57
		20							0,52	0,29	- 0,63
		22							1,22	1,04	0,33
		24							1,94	1,81	1,29
		26							2,66	2,58	2,26
0,25	0,039	10							- 1,06	- 1,29	- 2,09
		12							- 0,57	- 0,78	- 1,50
		14							- 0,08	- 0,27	- 0,90
		16							0,41	0,25	- 0,29
		18							0,91	0,78	0,31
		20							1,42	1,31	0,93
		22							1,93	1,84	1,55
		24							2,45	2,39	2,17
0,50	0,078	10							- 0,06	- 0,19	- 0,62
		12							0,33	0,21	- 0,18
		14							0,72	0,61	0,27
		16							1,11	1,02	0,73
		18							1,51	1,43	1,18
		20							1,91	1,85	1,64
		22							2,32	2,27	2,11
		24									
0,75	0,116	10							0,60	0,52	0,25
		12							0,92	0,84	0,61
		14							1,24	1,18	0,97
		16							1,57	1,51	1,33
		18							1,90	1,85	1,70
		20							2,23	2,19	2,07
		22									
		24									
1,00	0,155	10							1,04	0,99	0,81
		14							1,60	1,55	1,41
		18							2,16	2,13	2,03
1,50	0,233	10							1,61	1,58	1,48
		14							2,05	2,02	1,95
2,00	0,310	10							1,95	1,94	1,88
		14							2,32	2,31	2,26

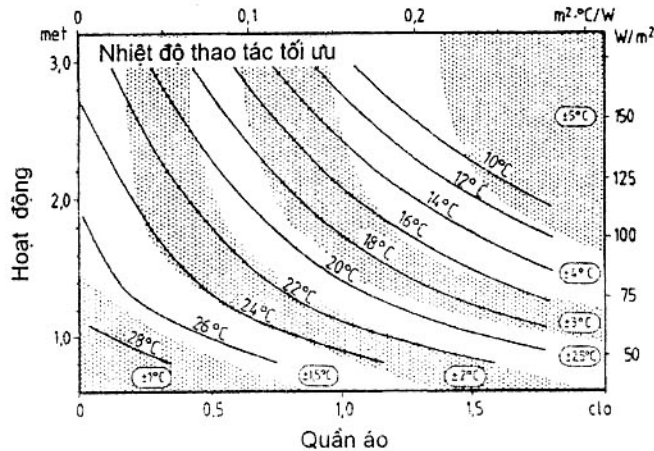
Phụ lục D
(Tham khảo)
Khuyến nghị về yêu cầu tiện nghi nhiệt

D.1 Khái quát

Trong phụ lục này, yêu cầu tiện nghi nhiệt được khuyến nghị cho các khoảng không gian có người. Khuyến nghị chấp nhận chỉ số PPD thấp hơn 10 %. Điều này tương ứng (xem hình 1) với chuẩn cứ sau đối với PMV:

$$-0,5 < PMV < +0,5$$

Các giới hạn tiện nghi thích hợp cho nhiệt độ hiệu dụng có thể được lấy từ chỉ số PMV mô tả trong điều 3. Ví dụ, các giới hạn tiện nghi cho nhiệt độ hiệu dụng đưa ra trong hình D.1 là một hàm của hoạt động và quần áo.

**CHÚ THÍCH:**

Những vùng bóng tối biểu thị khoảng tiện nghi $\pm \Delta t$ xung quanh nhiệt độ tối ưu trong khoảng $-0,5 < PMV < +0,5$. Vận tốc chuyển động không khí gây ra bởi chuyển động của cơ thể được coi như bằng không với $m < 1$ met và $v_{ar} = 0,3 (M-1)$ với $M > 1$ met. Độ ẩm bằng 50 %.

**Hình D.1 - Nhiệt độ hiệu dụng tối ưu (tương ứng PMV = 0)
là một hàm của hoạt động và quần áo.**

Cần chú ý trong thực tế là hoạt động nhẹ nhàng ở tư thế ngồi là chính ($70 \text{ W/m}^2 = 1,2$ met). Hoạt động này là đặc thù trong không gian có người, ví dụ như văn phòng, nhà ở. Với các trường hợp phổ biến này, giới hạn tiện nghi nhiệt cho nhiệt độ hiệu dụng được quy định trong D.1.1 và D.1.2.

Điều D.1.1 bao gồm các điều kiện mùa đông, giả thiết rằng quần áo được đánh giá là $1 \text{ clo} = 0,155 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$. Điều nhỏ D.1.2 bao gồm các điều kiện mùa hè, quần áo được đánh giá là $0,5 \text{ clo} = 0,078 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$.

Các chỉ số PMV và PPD biểu thị sự khó chịu nóng và lạnh cho toàn bộ cơ thể. Nhưng sự khó chịu về nhiệt cũng có thể gây ra do nóng hoặc lạnh không mong muốn ở một vùng riêng biệt của cơ thể (sự khó chịu tại chỗ). Nguyên nhân phổ biến nhất của sự khó chịu tại chỗ là gió lùa. Để hạn chế mức gió lùa, DR, tới 15 %, phải giữ vận tốc chuyển động trung bình tại chỗ của không khí thấp hơn giá trị được quy định trong hình D.2. Sự khó chịu tại chỗ còn do sự chênh lệch bất thường về nhiệt độ theo chiều thẳng đứng giữa đầu và mắt cá chân, do quá lạnh hoặc quá nóng ở sàn, hay do sự nhiệt độ bức xạ bất đối xứng cao. Giới hạn cho các yếu tố này ở hoạt động nhẹ trong tư thế ngồi được đề cập trong điều D.1.1 và D.1.2. Nếu đạt tới những giới hạn này thì có ít hơn 5 % số người được dự đoán là cảm thấy khó chịu do lạnh hay nóng tại chỗ gây ra bởi mỗi yếu tố trong ba yếu tố được đề cập ở trên.

Thường thì cùng một người sẽ có cảm giác khác nhau về sự khó chịu tại chỗ. Ví dụ, một người nhạy cảm có gió lùa cũng có thể cảm thấy lạnh tại chỗ do nhiệt độ bức xạ không đối xứng hoặc do lạnh dưới sàn. Người nhạy cảm với lạnh như vậy có thể sớm cảm thấy khó chịu do lạnh toàn bộ cơ thể hơn. Bởi vậy, chỉ số PPD, DR và tỷ lệ phần trăm không thoải mái gây ra bởi các dạng của khó chịu tại chỗ thì không phải thêm vào.

Độ ẩm tương đối được khuyến nghị phải giữ trong khoảng từ 30 % đến 70 %. Các giới hạn được quy định để giảm nguy cơ khó chịu do da khô hoặc ướt, kích thích mắt, tĩnh điện, vi khuẩn phát triển và các bệnh đường hô hấp.

Nếu các điều kiện môi trường nằm trong giới hạn tiện nghi đề cập trong phụ lục này, đánh giá là có trên 80 % đối tượng có thể chấp nhận môi trường này.

D.1.1 Hoạt động nhẹ nhàng ở tư thế ngồi là chính trong điều kiện mùa đông (giai đoạn nóng)

Các điều kiện như sau:

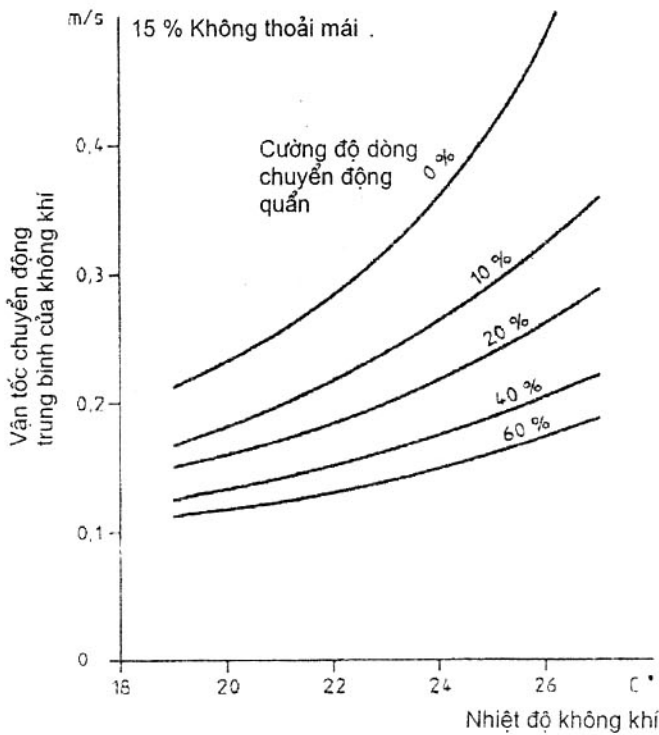
- a) Nhiệt độ hiệu dụng phải từ $20 \text{ }^\circ\text{C}$ đến $24 \text{ }^\circ\text{C}$ (tức là $22 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$)
- b) Sự chênh lệch nhiệt độ không khí theo chiều thẳng đứng ở độ cao 1,1 m và 0,1 m so với mặt sàn (đầu và mắt cá chân) phải dưới $3 \text{ }^\circ\text{C}$.
- c) Nhiệt độ bề mặt của sàn bình thường phải từ $19 \text{ }^\circ\text{C}$ đến $26 \text{ }^\circ\text{C}$, với hệ thống nhiệt dưới sàn có thể thiết kế cho $29 \text{ }^\circ\text{C}$.
- d) Vận tốc chuyển động trung bình của không khí phải nhỏ hơn giá trị được quy định ở hình D.2.
- e) Nhiệt độ bức xạ không đối xứng từ các cửa sổ hoặc các bề mặt đứng lạnh khác phải thấp hơn $10 \text{ }^\circ\text{C}$ (so với một mặt phẳng đứng nhỏ cách sàn 0,6 m).
- f) Nhiệt độ bức xạ không đối xứng từ trần ấm phải dưới $5 \text{ }^\circ\text{C}$ (so với một mặt phẳng ngang cách sàn 0,6 m).

g) Độ ẩm tương đối phải trong khoảng từ 30 % đến 70 %.

D.1.2 Hoạt động nhẹ nhàng ở tư thế ngồi là chính trong điều kiện mùa hè (giai đoạn mát).

Các điều kiện như sau:

- Nhiệt độ hiệu dụng phải từ 23 °C đến 26 °C (tức là $24,5 \text{ °C} \pm 1,5 \text{ °C}$)
- Sự chênh lệch nhiệt độ không khí theo chiều thẳng đứng ở độ cao 1,1 m và 0,1 m so với mặt sàn (đầu và mắt cá chân) phải nhỏ hơn 3 °C.
- Vận tốc chuyển động không khí trung bình phải nhỏ hơn giá trị cho trong hình D.2.
- Độ ẩm tương đối phải trong khoảng từ 30 % đến 70 %.



CHÚ THÍCH - Đường cong được dựa trên cơ sở mô hình về gió lùa với tỷ lệ không thoải mái về gió lùa là 15 %. Hình này áp dụng cho hoạt động nhẹ, ngồi tĩnh tại ($70 \text{ W/m}^2 = 1,2 \text{ met}$)

Hình D.2 - Vận tốc chuyển động trung bình cho phép của không khí là một hàm của nhiệt độ không khí và cường độ dòng chuyển động xoắn

Phụ lục E

(Tham khảo)

Đánh giá nhiệt trở của quần áo

Nhiệt trở của quần áo (I_{cl}) có thể đánh giá trực tiếp từ số liệu ở bảng E.1 cho sự kết hợp quần áo điển hình, hoặc gián tiếp bằng cách tổng hợp từng giá trị cho mỗi thành phần quần áo (bảng E.2). Với người ngồi trên ghế có thể thêm nhiệt trở từ 0 clo đến 0,4 clo. Thông tin cụ thể hơn được trình bày trong ISO 9920.

Bảng E.1 - Nhiệt trở của quần áo kết hợp

Quần áo làm việc	I_{cl}		Quần áo mặc hàng ngày	I_{cl}	
	clo	m ² .k/W		clo	m ² .k/W
Quần đùi, bộ áo quần liền nhau, tất, giày	0,70	0,110	Đồ lót, áo phông, tất ngắn mỏng, dép quai hậu	0,30	0,050
Quần đùi, áo sơ mi, quần dài, tất, giày	0,75	0,115	Đồ lót, váy lót, bít tất dài, váy nhẹ ngắn tay, dép quai hậu	0,45	0,070
Quần đùi, áo sơ mi, bộ áo quần liền nhau, tất giày	0,80	0,125	Quần đùi, áo sơ mi ngắn tay, quần dài mỏng, tất mỏng, giày	0,50	0,080
Quần đùi, áo sơ mi, quần dài, áo jacket, tất, giày	0,85	0,135	Đồ lót, bít tất dài, áo sơ mi ngắn tay, váy, sandal	0,55	0,085
Quần đùi, áo sơ mi, quần dài, áo khoác ngoài, tất, giày	0,90	0,140	Quần đùi, áo sơ mi, quần dài nhẹ, tất, giày	0,60	0,095
Quần áo lót ngắn, áo sơ mi, quần dài, áo jacket, tất, giày	1,00	0,155	Đồ lót, váy lót, bít tất dài, áo đầm, giày	0,70	0,105
Quần áo lót ngắn, áo sơ mi, quần âu, bộ áo quần liền nhau, tất, giày	1,10	0,170	Đồ lót, áo sơ mi, quần dài, tất, giày	0,70	0,110
Quần áo lót dài, áo cách nhiệt, tất, giày	1,20	0,185	Đồ lót, quần áo ấm rộng (áo len dài tay và quần âu), tất dài	0,75	0,115
Quần áo lót ngắn, áo sơ mi, quần dài, áo jacket, áo cách nhiệt, tất, giày	1,25	0,190	Đồ lót, váy lót dài, áo sơ mi, váy, tất dây tới gối, giày	0,80	0,120
Quần áo lót ngắn, quần áo liền nhau, áo quần cách nhiệt, tất, giày	1,40	0,220	Đồ lót, áo sơ mi, váy, áo len cao cổ, tất dây tới gối, giày	0,90	0,140
Đồ lót ngắn, áo sơ mi, quần dài, áo jacket, áo quần cách nhiệt, tất, giày	1,55	0,225	Quần đùi, áo may ô ngắn tay, áo sơ mi, quần dài, áo len cổ chữ V, tất, giày	0,95	0,145
Đồ lót ngắn, áo sơ mi, quần dài, áo jacket, áo choàng rộng, tất, giày	1,85	0,285	Đồ lót, áo sơ mi, quần dài, áo jacket, tất, giày	1,00	0,155

Quần áo làm việc	I_{cl}		Quần áo mặc hàng ngày	I_{cl}	
	clo	$m^2.k/W$		clo	$m^2.k/W$
Đồ lót ngắn, áo sơ mi, quần dài, áo jacket, áo choàng rộng, tất, giày, mũ, găng tay	2,00	0,310	Đồ lót, tất dài, áo sơ mi, váy, áo gi-lê, áo jacket	1,00	0,155
Quần áo lót dài, quần áo cách nhiệt, quần rộng cách nhiệt và áo choàng cách nhiệt, tất, giày	2,20	0,340	Đồ lót, tất dài, áo choàng, váy dài, áo jacket, giày	1,10	0,170
Quần áo lót dài, quần và áo jacket cách nhiệt, áo bông trùm đầu, áo khoác bông, tất, giày, mũ, găng	2,55	0,395	Đồ lót, áo may ô ngắn tay, áo sơ mi, quần dài, áo jacket, tất, giày	1,10	0,170
			Đồ lót, áo may ô ngắn tay, áo sơ mi, quần dài, áo gi-lê, áo jacket, tất, giày	1,15	0,180
			Đồ lót ngắn, áo sơ mi, quần dài, áo len cổ chữ V, áo jacket, tất, giày	1,30	0,200
			Đồ lót ngắn, áo sơ mi, quần dài, áo gi-lê, áo jacket, áo choàng ngoài, tất, giày	1,50	0,230

Bảng E.2 - Nhiệt trở của từng loại quần áo

Mô tả quần áo	Nhiệt trở
	clo
Đồ lót	
Đồ lót	0,03
Quần đùi	0,10
Áo may ô	0,04
Áo phông	0,09
Áo sơ mi ngắn tay	0,12
Đồ lót và nịt vú	0,03
Áo sơ mi, áo choàng	
Ngắn tay	0,15
Mỏng, dài tay	0,20
Trung bình, dài tay	0,25
Áo sơ mi flanel, dài tay	0,30
Áo choàng nhẹ, dài tay	0,15
Quần	
Ngắn	0,06
Mỏng	0,20
Trung bình	0,25
Flannel	0,28
Váy	
Váy mỏng (mùa hè)	0,15
Váy dày (mùa đông)	0,25
Váy mùa hè ngắn tay	0,20
Váy dài mùa đông	0,40
Bộ áo quần liền nhau	0,55
Áo lạnh	
Áo gi-lê	0,12
Áo lạnh mỏng	0,20
Áo lạnh trung bình	0,28
Áo dày	0,35

Mô tả quần áo	Nhiệt trở
	clo
Áo choàng	
Áo khoác mùa hè	0,25
Jacket	0,35
Áo khoác ngoài	0,30
Áo ngăn nhiệt tốt, áo da	
Bộ áo quần liền nhau	0,90
Quần dài	0,35
Jacket	0,40
Vest	0,20
Quần áo mặc ngoài trời	
Áo măng tô	0,60
Jacket chùng	0,55
Áo trùm đầu	0,70
Áo khoác da	0,55
Phụ trợ	
Tất	0,02
Tất dây đến mắt cá	0,05
Tất dây dài	0,10
Tất nylon	0,03
Giày đế mỏng	0,02
Giày đế dày	0,04
Ủng	0,10
Găng tay	0,05

Phụ lục F

Thư mục tài liệu tham khảo

- 1 TCVN 7112 : 2002 (ISO 7243: 1989) Ergonomi – Môi trường nóng – Đánh giá stress nhiệt đối với người lao động bằng chỉ số WBGT (nhiệt độ cầu ướt).
 - 2 TCVN 7321 : 2003 (ISO 7933: 1989) Ergonomi – Môi trường nóng – Xác định bằng phương pháp phân tích và diễn giải stress nhiệt thông qua tính lượng mồ hôi cần thiết.
-