

ẢNH HƯỞNG CỦA BỨC XẠ ION HÓA GÂY STRESS NHIỆT TRÊN CƠ THỂ NGƯỜI SO VỚI TIÊU CHUẨN ISO 7243

*Lê Văn Trọng⁴, Nguyễn Thị Tuyết Mai¹, Nguyễn Thị Xuân Duyên¹, Nguyễn Bá Luân¹,
Phạm Tuyên¹, Phan Vũ Cao Quang¹, Lê Thị Cẩm Tú³*

(1) Sinh viên Trường Đại học Y Dược Huế

(3) Nghiên cứu sinh, Trường Đại học Sư phạm Huế

(4) Trường Đại học Y Dược Huế

Tóm tắt

Mục tiêu: Trình bày tiêu chuẩn stress nhiệt ISO 7243 dựa trên chỉ số nhiệt tam cầu (WBGT), xem xét tính phù hợp của nó để ứng dụng ở Việt Nam và môi trường học tập lao động tại trường Đại học Y Dược Huế. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Đo các thông số môi trường tại các phòng học, phòng thí nghiệm hay trên sân thượng nhà cao tầng của trường hoặc ngoài sân trường ta bằng cầu kế Vernon để xác định khoảng stress nhiệt. Khảo sát thông số hấp thụ nhiệt trên cơ thể sinh viên tình nguyện khi ở trong các môi trường như phòng học, phòng thí nghiệm... **Kết quả:** Đối với hoạt động ngoài trời, trong phương trình nhiệt tam cầu đã ẩn chứa các chỉ tiêu về khả năng hấp thụ năng lượng bức xạ mặt trời trên cơ thể người lao động. Kết quả nghiên cứu cho thấy, trong điều kiện học tập và lao động của ta cần phải đưa ra các chỉ tiêu đánh giá và cảnh báo về stress nhiệt bằng hệ đo của cầu kế Vernon. **Kết luận:** Đây là một trong những phương pháp đánh giá đơn giản mà tổ chức Geneva đưa ra tiêu chuẩn này (ISO 7243) để áp dụng cho việc xác định ảnh hưởng stress nhiệt trên toàn cầu.

Từ khóa: Nhiệt tam cầu, cầu Vernon

Abstract

EFFECTS OF INONIZING RADIATION CAUSED HEAT STRESS ON THE HUMAN BODY FOR STANDARD ISO 7243

*Le Van Trong⁴, Nguyen Thi Tuyet Mai¹, Nguyen Thi Xuan Duyen¹,
Nguyen Ba Luan¹, Pham Tuyen¹, Phan Vu Cao Quang¹, Le Thi Cam Tu³*

(1) The students of Hue University of Medicine and Pharmacy

(3) Pedagogical University

(4) Hue University of Medicine and Pharmacy

Objectives: Presents heat stress Standard ISO 7243, which is based upon the wet bulb globe temperature index (WBGT), and considers its suitability for use worldwide. **Materials and Methods:** The WBGT index are considered and how it is used in ISO 7243 and across the world as a simple index for monitoring and assessing hot environments. **Results:** Management systems, involving risk assessments, that take account of context and culture, are required to ensure successful use of the standard and global applicability. For use outdoors, a WBGT equation that includes solar absorptivity is recommended. A 'clothed WBGT' is proposed to account for the effects of clothing. **Conclusion:** ISO 7243 is a simple tool to assess the heat stress and may be applicated worldwide.

Key words: The wet bulb globe temperature, Vernon global

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thế kỷ 21 được xem là thời điểm đánh dấu cho sự nóng lên của Trái đất. Nhiệt độ trung bình của Trái đất sẽ cao hơn chừng $5,5^{\circ}\text{C}$ vào năm 2100, tức là đã cao hơn $1,5^{\circ}\text{C}$ so với dự báo gần đây nhất. Các nhà khoa học thuộc Trung tâm nghiên cứu khí tượng thủy văn Hadley-Bracknell đã công bố các số liệu về sự biến đổi khí hậu và nêu lên mối hiểm họa trong tương lai. Các nhà khoa học Anh cho rằng đây là điều cảnh báo đáng buồn về nguy cơ biến đổi khí hậu của trái đất [1].

Chưa bao giờ yếu tố nhiệt độ lại tác động mạnh mẽ đến sức khỏe con người như vậy. Sức khỏe theo quan niệm hiện nay là một khái niệm tổng hợp về tình trạng cơ thể liên quan mật thiết đến môi trường. Sự sống tìm thấy điều kiện cần thiết không chỉ trong cơ thể, hoặc ở môi trường xung quanh mà ở cả hai yếu tố tương hỗ cùng một lúc. Mỗi sự thay đổi của môi trường bên trong hay bên ngoài cơ thể đều có tác động lên sức khỏe ở một mức độ nhất định.

- Stress nhiệt (heat stress): là nhiệt lượng cần thải trừ để duy trì vật thể sống ở trạng thái cân bằng nhiệt. Đối với người, đó là năng lượng hợp thành bởi nhiệt lượng sinh ra trong quá trình chuyển hóa vật chất và nhiệt lượng thu được (hay thải trừ) bởi các đường truyền nhiệt, trong đó khả năng giữ nhiệt của quần áo có ảnh hưởng rất lớn.

- Strain nhiệt (heat strain): bao gồm tất cả các thay đổi sinh lý và bệnh lý dưới tác động của stress nhiệt, có nghĩa là sự tăng tần số mạch, tăng nhiệt độ cơ thể, tăng tiết mồ hôi, rối loạn các nội tiết, say nóng, rối loạn cân bằng nước và điện giải, ... Khi lao động trong điều kiện stress nhiệt tăng lên, các chỉ tiêu đánh giá về sự căng thẳng nhiệt của cơ thể cũng tăng theo [2].

Từ lâu các nhà khoa học đã đưa ra một số tiêu chuẩn để đánh giá, thiết kế các môi trường nhiệt thích hợp cho từng loại hoạt động trong điều kiện lao động khác nhau. Vào năm 1957, Yaglou và Minard báo cáo nghiên cứu khoa học về việc kiểm soát thương vong do nhiệt tại các Trung tâm đào tạo quân sự Mỹ. Mục đích của nghiên cứu là xác định nguyên nhân làm chấn thương do nhiệt có thể xảy ra cho các học viên và công bố giới hạn an toàn cho sự gắng sức vật

lý trong môi trường nhiệt để kiểm soát thương vong. Các cơ chế mà họ lựa chọn đều thông qua một chỉ số stress đơn giản gọi là nhiệt tam cầu (WBGT). Chỉ số này hiện nay đang được ứng dụng trên thế giới để kiểm soát stress nhiệt trong các môi trường lao động, bao gồm các ứng dụng quân sự, công nghiệp, trong gia đình, thể thao và thương mại... WBGT được ứng dụng ở nhiều quốc gia như Anh, Trung Quốc, Nhật Bản, Mỹ, Úc... Châu Âu và xem như đó là tiêu chuẩn quốc tế (ISO 7243) [3].

Để đánh giá về stress nhiệt, tổ chức tiêu chuẩn quốc tế Geneva, khoa nghiên cứu về lao động trong môi trường nhiệt đưa ra tiêu chuẩn ISO 15265- chiến lược đánh giá rủi ro cho công tác dự phòng stress nhiệt (2004), ISO 15743- xác định sự phối hợp ảnh hưởng của môi trường nhiệt, ô nhiễm không khí, độ ồn và độ rọi của bức xạ ion lên con người (2006). Những năm gần đây các công trình nghiên cứu của Ken Parsons, phòng thí nghiệm “Nhân nhiệt môi trường” trường Đại học Loughborough đã đưa ra tiêu chuẩn đánh giá stress nhiệt theo ISO 7243 và đang được ứng dụng trên toàn cầu.

Dựa trên các tiêu chuẩn trong phiên bản ISO 7243 chúng tôi thử tìm hiểu về “nhân nhiệt môi trường”, đánh giá môi trường nóng, quá trình trao đổi nhiệt, đánh giá stress nhiệt theo chỉ số nhiệt tam cầu (WBGT), nhiệt độ hiệu lực (ET), nhiệt biểu kiến (AT), nhiệt bức xạ (ERT), nhiệt hấp thụ vật đen tuyệt đối (BGT)... trên một số đối tượng và môi trường lao động học tập tại trường ta.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết bị nghiên cứu

Để tiến hành nghiên cứu, chúng tôi sử dụng hệ đo gồm có :

- Cầu kế Vernon: + bằng đồng nguyên chất, lớp vỏ dày 0,5cm

+ Đường kính quả cầu là 15cm (6inch)

+ Bề mặt là vật liệu hấp thụ nhiệt vật đen tuyệt đối.

- Bộ cảm biến nhiệt CHECKTEMP-HANNA độ chính xác 0.1°C , với đầu cảm biến (Thermocouple Probe) cho phép đo trong khoảng -40 đến 250°C hoặc -40 đến 482°F

- Thiết bị đo tốc độ gió với đầu cảm biến tốc độ gió (Air flow Sensor) từ 0.4 đến 30.0 m/s với độ phân giải là 0.1 m/s hoặc từ 80 đến 5910 ft/min có độ phân giải là 1 ft/min, cảm biến độ ẩm tương đối từ 10 đến 95%RH với sai số cho phép $\pm 4\%$ hoặc độ phân giải là $\pm(4\%rdg + 1.2\%RH)$, cường độ ánh sáng khảo sát từ 0-20.000Lux hoặc từ 0 đến 1.860 Fc với độ phân giải $\pm 5\%rdg \pm 8dgt$, nhiệt độ môi trường với các đầu cảm biến nhiệt (Thermocouple sensor) có sai số cho phép là $\pm(1\%rdg + 1^{\circ}C)$ hoặc $\pm(1\%rdg + 1^{\circ}F)$.

Hệ đo được thiết kế như mô hình (hình 1) dưới đây:



Hình 1. Hệ đo nhiệt tam cầu trên cầu kế Vernon [4], [5]

(Thiết kế theo Courtesy of Richard de Dear, Macquarie University).

2.2. Đối tượng nghiên cứu

Đo các thông số môi trường tại các phòng học, phòng thí nghiệm hay trên sân thượng nhà cao tầng của trường hoặc ngoài sân trường ta bằng cầu kế Vernon để xác định khoảng stress nhiệt.

Khảo sát thông số hấp thụ nhiệt trên cơ thể sinh

viên tình nguyện khi ở trong các môi trường như phòng học, phòng thí nghiệm...

2.3. Các chỉ số đo trong tiêu chuẩn stress nhiệt ISO 7243.

- Chỉ số WBGT: nhiệt tam cầu (Wet Bulb Globe Temperature), đây là một chỉ số nhiệt tổng hợp đánh giá tác động của nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ gió và bức xạ năng lượng mặt trời đối với con người. Đại lượng thường được sử dụng bởi các nhà vệ sinh công nghiệp, các vận động viên điền kinh, các nhà quân sự để xác định mức chịu đựng nhiệt độ cao phù hợp. Công thức nhiệt tam cầu là:

$$WBGT = 0.7T_w + 0.2T_g + 0.1T_d$$

Trong đó:

- T_w : Nhiệt độ bầu ướt tự nhiên.
- T_g : Nhiệt độ hấp thụ vật đen cầu kế (khả năng hấp thụ năng lượng mặt trời)
- T_d : Nhiệt độ bầu khô (nhiệt độ môi trường)

Môi trường ngoài thiên nhiên, khi bức xạ mặt trời chiếm ưu thế thì công thức nhiệt tam cầu được xác định như sau: $WBGT = 0.7T_w + 0.3T_g$

- Chỉ số THI: Đây là chỉ số nhiệt - ẩm (Temperature – Humidity Index) xác định từ cách tính toán theo phương trình kết hợp giữa thông số nhiệt độ và độ ẩm. Chỉ số này cho phép xác định khoảng vi khí hậu thuận lợi hoặc bất lợi đối với sức khỏe con người, hoặc hiệu suất lao động trong mùa nắng nóng. Ban đầu, chỉ số này được gọi là “chỉ số không thoải mái”. Đa số các khoa học nước ngoài ứng dụng phương pháp và công thức tính toán của Frank Wiersma (1990), dùng nhiệt kế khô – ướt đo nhiệt độ và mức độ bốc hơi nước của môi trường (độ ẩm tương đối) được tính theo công thức:

$$THI = \text{nhiệt độ bên khô } (^{\circ}F) + [0,36 \times \text{nhiệt độ bên ướt } (^{\circ}F) + 41,2]$$

- Chỉ số AT : Nhiệt biểu kiến (Apparent temperature).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

3.1. Đo thông số vi khí hậu môi trường tại các nơi làm việc, phòng học, phòng thí nghiệm, trên sân thượng nhà cao tầng, cũng như ở ngoài sân trường.

Nhiệm vụ của đề tài nghiên cứu đặt ra là :

- Kiểm chứng tiêu chuẩn stress nhiệt.
- Mức cao điểm an toàn của bức xạ nhiệt mặt trời.

- Cảnh báo việc lao động lâu dài trực tiếp dưới ánh nắng mặt trời.
 - Tiêu chuẩn an toàn lao động.
- Để xác định điều kiện vi khí hậu, chúng tôi tiến hành khảo sát các thông số nhiệt độ tg, tnw, ta, tốc độ gió v, độ ẩm tương đối RH, cường độ ánh sáng tại các nơi làm việc, khi ở trong nhà, ngoài trời tại nhiều thời điểm khác nhau trong ngày và các tháng có nắng. Các kết quả ghi đo được trình bày trong bảng 1 và 2 như dưới đây:

Bảng 1. Đo thông số môi trường trong các phòng thí nghiệm.
(khi đông người >50 sinh viên/phòng)

Địa điểm	Thời gian đo	tg	tnw	ta	v (m/s)	Độ ẩm (%)	Ánh sáng	WBGT
Phòng thí nghiệm Hóa	7h30 - 8h30	24,6	25,4	24,0	0,1	78,7	81,0	25,2
	8h30 - 9h30	24,7	25,3	24,5	0,0	76,6	88,0	25,1
	9h30 - 10h30	24,2	25,5	25,3	0,0	74,0	36,0	25,1
	10h30 - 11h	24,0	24,0	25,4	0,0	72,5	42,0	24,0
	13h30 - 14h30	25,7	26,0	24,8	0,0	84,0	50,0	25,9
	14h30 - 15h30	26,7	27,0	25,2	0,0	79,7	58,0	26,9
	15h30 - 16h30	25,7	26,5	25,1	0,0	74,0	40,0	26,3
	16h30 - 17h	25,6	26,0	24,9	0,0	73,6	77,0	25,9
Phòng thí nghiệm Lý sinh	7h30 - 8h30	26,9	27,4	26,7	0,0	79,2	92,0	27,3
	8h30 - 9h30	27,3	28,1	27,1	0,0	78,4	90,0	27,9
	9h30 - 10h30	27,3	27,6	28,2	0,0	72,0	96,0	27,5
	10h30 - 11h	27,4	27,4	28,7	0,0	71,5	51,0	27,4
	13h30 - 14h30	25,1	25,5	24,7	0,0	65,3	50,0	25,4
	14h30 - 15h30	25,2	25,5	24,8	0,0	64,5	59,0	25,4
	15h30 - 16h30	25,0	25,4	25,0	0,0	63,9	54,0	25,3
	16h30 - 17h	25,0	25,2	24,9	0,0	63,8	55,0	25,1
Phòng thí nghiệm Sinh	7h30 - 8h30	26,6	27,0	26,3	0,0	80,7	93,0	26,9
	8h30 - 9h30	27,2	28,0	27,0	0,0	79,5	93,0	27,8
	9h30 - 10h30	27,1	27,2	28,3	0,0	71,0	99,0	27,2
	10h30 - 11h	27,2	27,1	28,5	0,0	71,4	51,0	27,1
	13h30 - 14h30	25,0	25,0	24,1	0,0	75,5	550,0	25,0
	14h30 - 15h30	25,0	25,0	25,0	0,0	72,9	325,0	25,0
	15h30 - 16h30	24,6	24,4	25,4	0,0	71,9	99,0	24,5
	16h30 - 17h	24,9	24,2	24,6	0,0	73,9	80,0	24,4

Bảng 2. Đo thông số môi trường ngoài trời xung quanh phòng thí nghiệm
(cửa sổ thông gió, hành lang)

Địa điểm	Thời gian đo	tg	tnw	ta	v (m/s)	Độ ẩm (%)	Ánh sáng	WBGT
Phòng thí nghiệm Hóa	7h30 - 8h30	45.5	41.3	35.7	0.0	69.0	> 20000	41.6
	8h30 - 9h30	44.2	37.9	31.0	0.0	67.0	15230.0	38.5
	9h30 - 10h30	47.7	37.7	31.7	0.0	64.0	> 20000	39.1
	10h30 - 11h	51.5	43.3	32.2	0.0	65.0	> 20000	43.8
	13h30 - 14h30	38.6	35.8	29.0	2.4	68.7	> 20000	35.6
	14h30 - 15h30	36.3	33.4	28.2	3.5	73.6	> 20000	33.4
	15h30 - 16h30	29.2	28.1	27.2	1.7	76.6	8187.0	28.2
	16h30 - 17h	27.9	27.2	26.8	1.2	81.2	7020.0	27.3
Phòng thí nghiệm Lý sinh	7h30 - 8h30	18.7	18.0	21.0	0.0	69.0	1064.0	18.4
	8h30 - 9h30	18.5	17.7	20.5	0.0	69.0	1652.0	18.1
	9h30 - 10h30	18.9	18.3	20.3	0.0	72.0	2410.0	18.6
	10h30 - 11h	19.0	19.0	20.2	0.0	72.0	2314.0	19.1
	13h30 - 14h30	22.3	22.0	24.9	0.1	70.0	3720.0	22.4
	14h30 - 15h30	21.8	21.5	24.9	0.0	68.0	6010.0	21.9
	15h30 - 16h30	21.8	21.0	23.4	0.0	64.6	6980.0	21.4
	16h30 - 17h	21.2	20.3	23.5	0.0	61.9	6985.0	20.8
Phòng thí nghiệm Sinh	7h30 - 8h30	22.4	22.0	25.5	0.0	65.0	1354.0	22.4
	8h30 - 9h30	22.2	21.9	24.6	0.0	65.9	3310.0	22.2
	9h30 - 10h30	22.1	21.8	24.9	0.0	69.0	4865.0	22.2
	10h30 - 11h	21.5	20.8	24.2	0.0	65.0	5355.0	21.3
	13h30 - 14h30	29.3	29.0	27.9	0.0	76.3	2980.0	29.0
	14h30 - 15h30	29.8	29.0	28.1	0.3	72.7	10410.0	29.1
	15h30 - 16h30	30.8	29.6	29.4	0.0	69.7	5710.0	29.8
	16h30 - 17h	30.7	29.6	28.8	0.4	68.9	9205.0	29.7

Để xác định tiêu chuẩn đánh giá stress nhiệt trong các môi trường có nhiệt độ không khí cao, nguồn nhiệt bức xạ cường độ lớn, chịu sự tác dụng trực tiếp của các chùm tia bức xạ trực tiếp từ mặt trời, chúng tôi tiến hành khảo sát thông

số nhiệt độ tg, tnW, ta, tốc độ gió v, độ ẩm tương đối RH, cường độ ánh sáng trên các mái nhà, sân thượng của các nhà cao tầng. Kết quả ghi nhận trong các tháng được trình bày như bảng 3 dưới đây :

Bảng 3. Đo thông số môi trường tại sân thượng nhà C vào các tháng nơi hấp thụ nhiệt bức xạ trực tiếp từ mặt trời

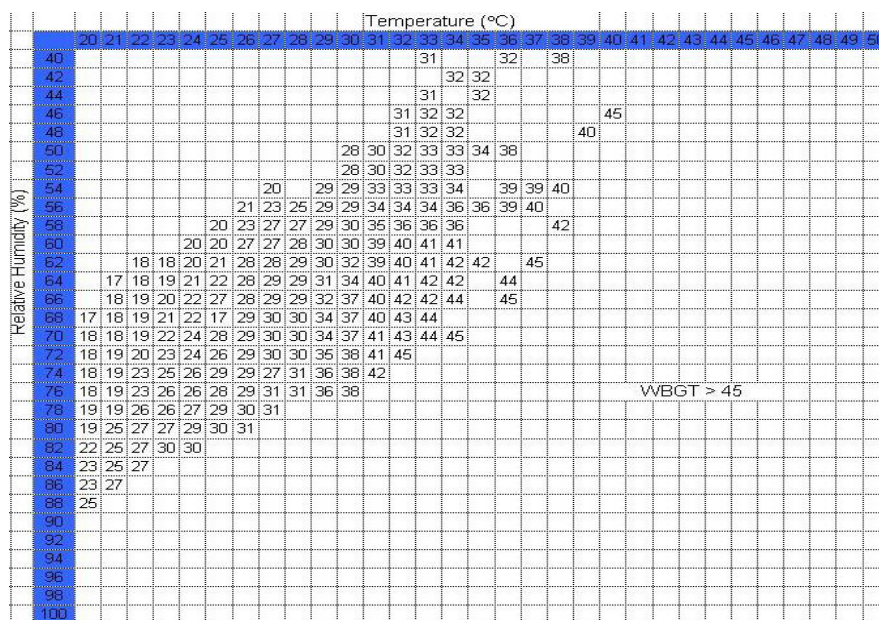
Tháng	Thời gian đo	tg	tnw	ta	v (m/s)	Độ ẩm (%)	Ánh sáng	WBGT
Tháng 12/2010	7h30 - 8h30	31.1	29.4	28.1	0.0	71.4	> 20000	29.6
	8h30 - 9h30	29.2	27.0	26.3	0.1	68.3	7255.0	27.4
	9h30 - 10h30	32.6	29.3	28.4	0.1	67.8	9843.0	29.9
	10h30 - 11h	30.7	28.2	26.5	0.0	67.7	> 20000	28.5
	13h30 - 14h30	38.6	35.8	29.0	2.4	68.7	> 20000	35.6
	14h30 - 15h30	36.3	33.4	28.2	3.5	73.6	> 20000	33.4
	15h30 - 16h30	29.7	28.2	27.2	2.1	75.9	8735.0	28.4
	16h30 - 17h	28.1	27.5	27.1	1.1	79.7	7055.0	27.6
Tháng 02/2011	7h30 - 8h30	47.3	43.0	28.7	0.0	62.8	> 20000	42.4
	8h30 - 9h30	47.8	43.0	30.4	0.0	57.2	>20000	42.7
	9h30 - 10h30	40.2	36.5	27.7	0.0	65.3	> 20000	36.4
	10h30 - 11h	42.8	36.5	27.7	0.0	62.5	> 20000	36.9
	13h30 - 14h30	34.0	29.3	26.7	3.8	66.3	> 20000	29.9
	14h30 - 15h30	34.7	28.9	27.8	2.7	63.3	> 20000	29.9
	15h30 - 16h30	32.9	27.7	26.3	2.7	68.0	14523.0	28.6
	16h30 - 17h	30.3	27.5	25.7	1.6	68.7	12453.0	27.9
Tháng 03/2011	7h30 - 8h30	28.4	28.3	28.5	0.0	63.8	9450.0	28.3
	8h30 - 9h30	27.5	27.6	28.7	0.0	62.3	12255.0	27.7
	9h30 - 10h30	34.7	35.3	35.7	0.0	45.0	>20000	35.2
	10h30 - 11h	33.5	31.0	35.2	0.0	43.8	>20000	31.9
	13h30 - 14h30	33.9	29.7	28.0	1.4	61.2	>20000	30.4
	14h30 - 15h30	36.6	34.0	33.6	0.6	41.6	>20000	34.5
	15h30 - 16h30	34.2	30.2	31.9	0.4	47.0	>20000	31.2
	16h30 - 17h	31.2	27.7	26.3	0.1	64.8	12725.0	28.2
Tháng 05/2011	7h30 - 8h30	45.5	38.7	36.6	0.0	68.8	> 20000	39.8
	8h30 - 9h30	46.2	38.7	36.6	0.0	68.8	> 20000	40.0
	9h30 - 10h30	45.7	42.6	36.4	0.2	57.8	> 20000	42.6
	10h30 - 11h	38.1	32.8	33.2	0.9	58.6	> 20000	33.9
	13h30 - 14h30	33.0	33.0	32.4	0.8	69.2	> 20000	32.9
	14h30 - 15h30	39.8	39.0	36.1	0.5	56.0	> 20000	38.9
	15h30 - 16h30	40.1	36.0	36.7	0.2	56.2	> 20000	36.9
	16h30 - 17h	34.3	32.8	31.5	0.1	71.5	> 20000	32.9

Để xác định nhiệt tam cầu, nhiệt biểu kiến... khi có nắng và khi không có nắng, chúng tôi dựa trên các thiết bị cầu kế Vernon đo thông số vi khí hậu môi trường như: tốc độ gió, ẩm kế, bức xạ ion hóa, cầu kế Vernon, cường độ sáng... để xác định các chỉ tiêu WBGT, AT... So sánh chỉ tiêu stress nhiệt cơ thể người theo tiêu chuẩn ISO 7243 và điều kiện làm việc trong môi trường lao

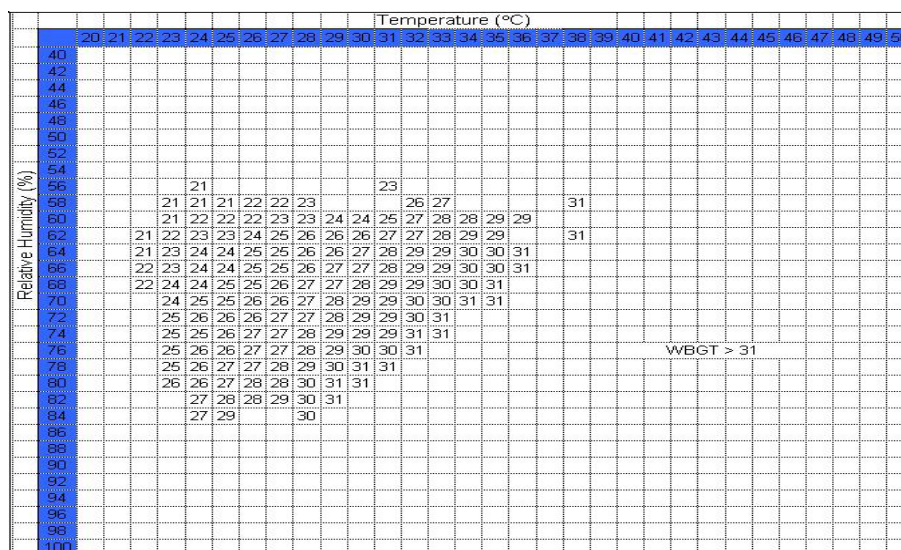
động, học tập tại khu vực nghiên cứu. Kết quả thăm dò được trình bày trong các biểu đồ theo các chỉ tiêu dưới đây:

3.2. Chỉ số nhiệt tam cầu WBGT môi trường.

Khảo sát môi trường nghiên cứu, chúng tôi xác lập chỉ số WBGT nơi học tập, làm việc trong điều kiện ứng với những ngày nắng nóng gay gắt.

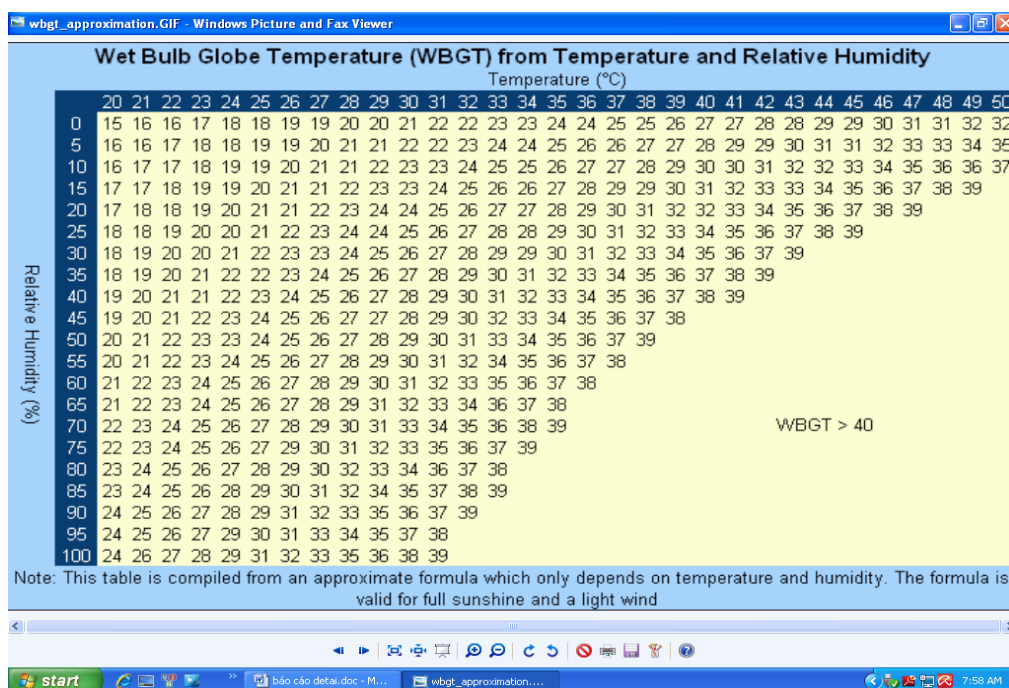


Biểu đồ 1. Chỉ số WBGT thông số môi trường ngoài trời
(nơi ảnh hưởng trực tiếp bức xạ nhiệt từ mặt trời)



Biểu đồ 2. Biểu đồ chỉ số WBGT thông số môi trường ở nơi làm việc
(tại các phòng thí nghiệm Hóa, Sinh, Vật lý, Lý sinh...)

So sánh chỉ tiêu Stress nhiệt cơ thể người theo tiêu chuẩn ISO 7243 về “nhân nhiệt môi trường” để đánh giá điều kiện làm việc trong môi trường nóng mà tổ chức tiêu chuẩn quốc tế Geneva đã đưa ra như (Biểu đồ 3) dưới đây :



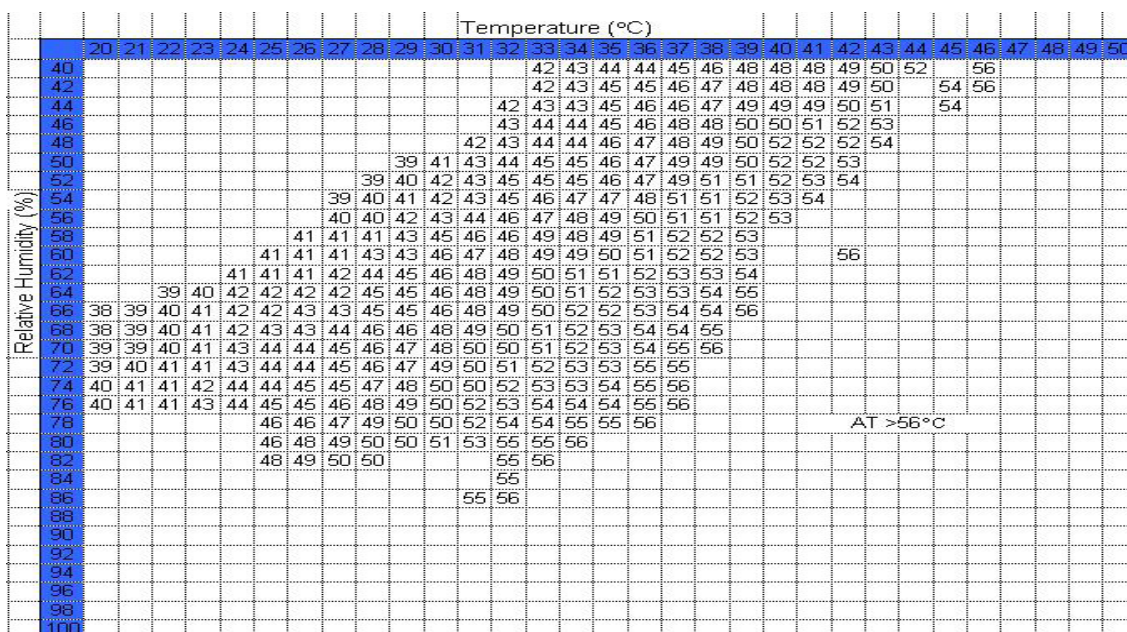
Biểu đồ 3. Chỉ số WBGT theo các thông số môi trường làm việc
(Theo Tiêu chuẩn Quốc tế Geneva, phòng thí nghiệm “Nhân nhiệt môi trường”,
Trường Đại học Loughborough, 2006)

Từ kết quả nghiên cứu, chúng tôi nhận thấy rằng mặc dù điều kiện thời tiết nóng với các thông số vi khí hậu như nhiệt độ không khí, độ ẩm, tốc độ gió, bức xạ nhiệt...ở ngoài trời có chỉ số WBGT rất cao ($WBGT < 45$), cho thấy không thể làm việc liên tục ngoài trời nắng, nhiều giờ liền. Tuy nhiên với điều kiện làm việc trong nhà, trong phòng thí nghiệm của

ta vẫn đảm bảo trong giới hạn cho phép $WBGT < 40$.

3.3. Chỉ số nhiệt biểu kiến AT của môi trường:

Để xác định nhiệt biểu kiến hay nhiệt độ hiệu lực, chúng tôi tiến hành khảo sát sự biến đổi nhiệt độ không khí theo độ ẩm tương đối trong môi trường làm việc. Kết quả theo dõi được trình bày trong biểu đồ 4 và 5 dưới đây :



Biểu đồ 4. Chỉ số AT dựa theo các thông số môi trường ngoài trời (nơi ảnh hưởng trực tiếp bức xạ nhiệt từ mặt trời).

Từ kết quả nghiên cứu, chúng tôi nhận thấy rằng mặc dù điều kiện thời tiết nóng với các thông số vi khí hậu như nhiệt độ không khí, độ ẩm, tốc độ gió, bức xạ nhiệt... ở ngoài trời có chỉ số WBGT rất cao, nhưng với điều kiện làm việc trong các phòng thí nghiệm của ta vẫn đảm bảo về mặt sức khỏe lao động, vì kết quả khảo sát thực tế cho thấy chỉ số nhiệt tam cầu nằm trong giới hạn cho phép $WBGT < 40$. Mặt khác, qua bảng số liệu cho thấy, khi chịu sự tác động trực tiếp của bức xạ nhiệt từ mặt trời có những thời điểm chỉ số WBGT đo được có giá trị rất cao. Do đó cơ thể con người không thể chịu đựng được sự thay đổi nhiệt độ đột ngột tăng hay giảm vượt quá một tỷ lệ nào đó, mặc dù chỉ vài phần trăm của những biến đổi nhiệt độ môi trường giữa các vùng khác nhau, giữa các mùa trong năm và ngay cả giữa những thời điểm khác nhau trong một ngày ở một địa điểm nhất định. Những điều kiện lao động như vậy dễ sinh ra những stress nhiệt cấp thời.

Thực vậy, nghiên cứu ảnh hưởng của bức xạ ion hóa gây nên stress nhiệt trên cơ thể người, theo tiêu chuẩn ISO 7243 đo bằng cầu kế Vernon [7] có ưu điểm là xem bề mặt cơ thể con người như một vật đen hấp thụ bức xạ nhiệt độ môi trường tốt. Con người thường xuyên tiếp nhận gia nhiệt hoặc thải hồi nhiệt theo nguyên tắc đối lưu và bức xạ tùy theo môi trường xung quanh lạnh hoặc nóng hơn da. Nhiệt cũng được tiếp nhận thêm bởi sự chuyển hóa và bị mất đi bởi sự bốc hơi của mồ hôi. Đó chính là sự trao đổi nhiệt của con người với môi trường xung quanh. Biểu thức chung đánh giá quá trình trao đổi nhiệt của con người và môi trường hoàn toàn tuân theo qui luật bảo toàn năng lượng:

$$M \pm R \pm C - E = \pm Q$$

Trong đó: M là nhiệt lượng của cơ thể sinh ra (tiêu hao năng lượng).

R là nhiệt lượng cơ thể trao đổi với môi trường bằng phương thức phản xạ.

C là nhiệt lượng cơ thể trao đổi với môi trường bằng phương thức đối lưu.

E là nhiệt trong cơ thể giải phóng bằng bốc hơi.

Q là nhiệt lượng còn lại trong cơ thể (+) hoặc mất quá lượng nhiệt sinh ra (-).

Các chỉ số M, R, C, E thay đổi tùy theo trạng thái cơ thể và môi trường xung quanh. Khi nhiệt

độ bên ngoài thấp hơn nhiệt độ cơ thể, cơ thể tăng cường quá trình sinh nhiệt để cung cấp năng lượng cho cơ thể, đồng thời giảm quá trình thải nhiệt. Ngược lại, khi nhiệt độ bên ngoài cao hơn nhiệt độ cơ thể, cơ thể tăng cường quá trình thải nhiệt. Con người có khả năng thích ứng với mọi điều kiện khí hậu là do những cơ chế thích ứng với mọi điều kiện khí hậu để giữ cho thân nhiệt không đổi.

4. KẾT LUẬN

Vi khí hậu trong lao động là tổ hợp những yếu tố đặc trưng cho tình trạng lý tính của môi trường không khí, trong những khoảng không gian thu nhỏ bao quanh người lao động và ảnh hưởng đến quá trình điều hòa thân nhiệt. Vi khí hậu phụ thuộc nhiều vào tính chất của quy trình lao động và thời tiết nơi làm việc, bao gồm 4 thông số đó là: nhiệt độ không khí, độ ẩm tuyệt đối, vận tốc gió, bức xạ nhiệt và các chỉ tiêu tổng hợp để đánh giá tác động của stress nhiệt.

Trước đây, để xác định stress của nhiệt, không có một phương pháp duy nhất nào hoàn toàn phù hợp, có nhiều cách đo khác nhau trong các điều kiện làm việc và môi trường khác nhau. Ngày nay dựa trên tiêu chuẩn ISO 7243 thì bất cứ sự đo lường stress nhiệt nào cũng phải được xác định theo các thông số như nhiệt độ không khí, nhiệt lượng bức xạ, chuyển động không khí, độ ẩm tương đối và cường độ lao động. Để đánh giá thang cảm giác nhiệt trong y học lao động thì phương pháp thông dụng hơn cả là dùng chỉ số Yaglou hay còn gọi WBGT (Wet Burn Globe Temperature).

Khi làm việc trong môi trường vi khí hậu nóng ẩm, mức độ tiêu hao năng lượng lớn do chịu tác động stress nhiệt nên ảnh hưởng tới sức khỏe người lao động cũng như đến năng suất, chất lượng và hiệu quả công việc. Đồng thời có thể gây ra các rối loạn bệnh lý như say nóng, say nắng (nhiệt xạ), bệnh đục thủy tinh thể nghề nghiệp, bệnh viêm mắt do tia hàn, bệnh xạm da nghề nghiệp... Mục tiêu của đề tài là khảo sát ảnh hưởng của môi trường gây stress nhiệt, nên bước đầu chúng tôi chỉ khảo sát các chỉ số Yaglou hay WBGT theo ISO 7243. Nếu có thời gian và điều kiện chúng tôi sẽ tiếp tục nghiên cứu thêm các chỉ tiêu đánh giá sự căng thẳng do nhiệt (Heat strain), định lượng sản phẩm của quá trình trao đổi nhiệt. Ứng dụng các thông

số thu được để khảo sát trên các công nhân làm việc trong các môi trường nhiệt độ không khí cao, nguồn nhiệt bức xạ lớn, độ ẩm biến đổi nhanh, tiếp xúc trực tiếp với các điều kiện làm việc căng thẳng có nguy cơ gây stress nhiệt như: xưởng đúc

mẫu, gạch nung và các nhà máy gốm sứ, thủy tinh, cao su các nhà máy xưởng bánh kẹo, nhà bếp, cơ sở giặt là... Cảnh báo và dự phòng các bệnh xảy ra cho công nhân, người lao động, học tập, làm việc trong các môi trường tiếp cận.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Charles H. Hunter* (Westinghouse Savannah River Company, Aiken, South Carolina), C. Olivia Minyard (College of Charleston, Charleston), *estimating wet bulb globe temperature using standard meteorological measurements*, South Carolina 1999.
2. De Dear R.J. and G. Schiller Brager, *Developing an adaptive model of thermal comfort and preference*, ASHRAE Transactions, Reprinted in Schiller Brager, G. (ed.) (1998).
3. Geneva, ISO 7243. *Hot environments - Estimation of the heat stress on working man based in the WBGT-index (wet bulb globe temperature)*, Switzerland, International Organisation for Standards. ISO (1989).
4. Ken parsons, *industrial health* 2006, 44, 368–379
- review article heat stress standard iso 7243 and its global application, Human Thermal Environments Laboratory, Department of Human Sciences, Loughborough University, Leicestershire, LE11 3TU, UK April 11, 2006.
5. TCVN 7112: ISO 7243, *Đánh giá stress nhiệt đối với người lao động bằng chỉ số WBGT (nhiệt độ cầu ướt)* Ngày ban hành: 01/01/2002
6. Thomas E. Bellinger, *wet bulb globe temperature measurement at the y-12 national security complex*, CCM Y-12 National Security Complex Oak Ridge, Tennessee, PO Box 2009.
7. TR 46-01, *criteria for laboratories accredited to calibrate heat stress (wbgt) monitors*, South African National accreditation system 02-2008.