

# NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP THÔNG GIÓ LÀM MÁT ĐOẠN NHIỆT ÁP SUẤT DƯƠNG ĐỂ CHỐNG NÓNG, CẢI THIỆN MÔI TRƯỜNG LAO ĐỘNG

PGS. TS. BÙI SỸ LÝ

KS. BÙI THỊ HIẾU

Viện khoa học – Kỹ thuật môi trường

## 1. Đặt vấn đề

Sản xuất công nghiệp, dịch vụ, thương mại... đã mang lại lợi ích to lớn về mặt kinh tế, xã hội, bên cạnh đó cũng phát sinh nhiều vấn đề bức xúc về môi trường. Các yếu tố gây ô nhiễm môi trường không khí bên trong công trình như nhiệt độ, các khí có hại như  $SO_2$ ,  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $NO_2$ , bụi... gây tác hại nghiêm trọng đến sức khỏe con người, tăng bệnh tật, giảm tuổi thọ của người lao động.

Trong các giải pháp thông gió như thông gió tự nhiên hoặc cơ khí thông thường, nhiệt độ không khí trong nhà xưởng vẫn cao hơn bên ngoài. Thông gió làm mát đoạn nhiệt áp lực dương có thể làm giảm nhiệt độ không khí trong nhà xưởng xuống thấp hơn nhiệt độ không khí ngoài trời từ  $2\div 5^{\circ}C$  đồng thời có chi phí đầu tư ban đầu và chi phí vận hành nhỏ (tiêu tốn điện năng thấp, tiết kiệm năng lượng).

Vì vậy, nghiên cứu giải pháp thông gió làm mát đoạn nhiệt áp lực dương để chống nóng, cải thiện môi trường lao động là hết sức cần thiết, nhằm giải quyết vấn đề bức xúc của thực tiễn sản xuất đặt ra.

## 2. Cơ sở khoa học và một số sơ đồ thông gió đoạn nhiệt áp lực dương

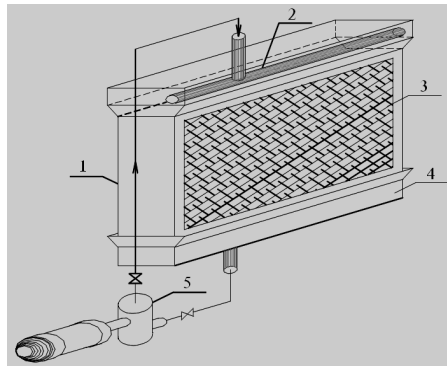
### 2.1. Làm lạnh không khí bằng phun nước tuần hoàn

Việc giảm nhiệt độ không khí bên ngoài nhờ quá trình bốc hơi đoạn nhiệt để thổi vào trong công trình được áp dụng rộng rãi đối với các vùng khí hậu nóng và khô, và tại các công trình toả nhiều nhiệt hiện trong khi toả ẩm không đáng kể (các phân xưởng nóng).

Thiết bị trao đổi nhiệt để thực hiện quá trình này là ngăn phun hoặc thiết bị tưới nước lên bề mặt vật liệu xốp - rỗng (hình 1). Khi không khí bên ngoài cần được xử lý chuyển động qua ngăn phun tiếp xúc với các giọt nước mịn hoặc các màng nước do nước được phun tuần hoàn sẽ xảy ra quá trình bốc hơi đoạn nhiệt.

Không khí bên ngoài có trạng thái ban đầu là A chuyển động liên tục qua thiết bị trao đổi nhiệt (ngăn phun, thiết bị lắp tấm giấy hoặc tấm sợi tổng hợp polyester được tưới nước) còn nước không ngừng tiếp xúc với không khí (có trạng thái A) nên nhiệt độ của nó chóng ổn định ở trị số đúng bằng nhiệt độ ướt của không khí ( $t_{tr}$ ). Nhiệt độ ướt ( $t_{tr}$ ) cũng chính là nhiệt độ tới hạn làm lạnh của không khí.

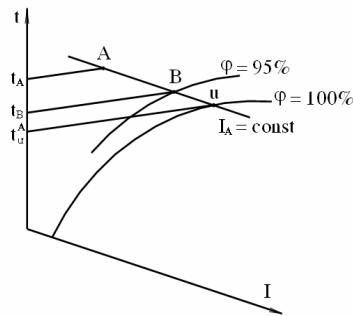
Quá trình bốc hơi đoạn nhiệt chỉ xảy ra khi không khí được xử lý có độ ẩm tương đối nhỏ hơn 100% ( $\varphi_A < 100\%$ ). Nguồn nhiệt trong quá trình bốc hơi đối với hệ thống nước-không khí là không khí, còn thế năng trao đổi nhiệt (thế năng di dời nhiệt) là độ chênh nhiệt độ giữa không khí và nước - bằng hiệu số nhiệt ẩm kế Asman ( $\Delta t = t_k - t_{tr} = t_A - t_{tr}$ ).



**Hình 1.** Thiết bị làm lạnh không khí bằng phun nước tuần hoàn lên tấm vật liệu xốp - rỗng  
 1. Vỏ thiết bị; 2. Hệ thống phun nước; 3. Tấm trao đổi nhiệt bằng giấy hoặc tấm sợi tổng hợp Polyester;  
 4. Khay chứa nước; 5. Bơm nước

Kết quả của quá trình trao đổi nhiệt xảy ra là không khí trao đổi nhiệt hiện có, và nhiệt độ của nó giảm. Theo lý thuyết khi đạt đến bão hòa hoàn toàn thì nhiệt độ cuối cùng của không khí phải bằng  $t_w$ ; tuy nhiên trong thực tế do quá trình trao đổi nhiệt - ẩm trong thiết bị trao đổi nhiệt được tưới nước tuần hoàn không thể triệt để nên trạng thái cuối cùng của không khí khi ra khỏi thiết bị trao đổi nhiệt (điểm B) không bão hòa hoàn toàn mà chỉ đạt  $\varphi_B=95\% -97\%$ .

Vậy trong trường hợp làm lạnh đoạn nhiệt, nhiệt độ của nước được nhận là  $t_n = t_w$ , còn trạng thái không khí sau khi được xử lý được xác định là điểm cắt nhau của đường  $I=const$  đi qua điểm trạng thái của không khí bên ngoài cho trước (A) với đường cong  $\varphi=95\% \div 97\%$  (điểm B) (hình 2).



**Hình 2.** Biểu diễn quá trình làm lạnh đoạn nhiệt trên biểu đồ I-d

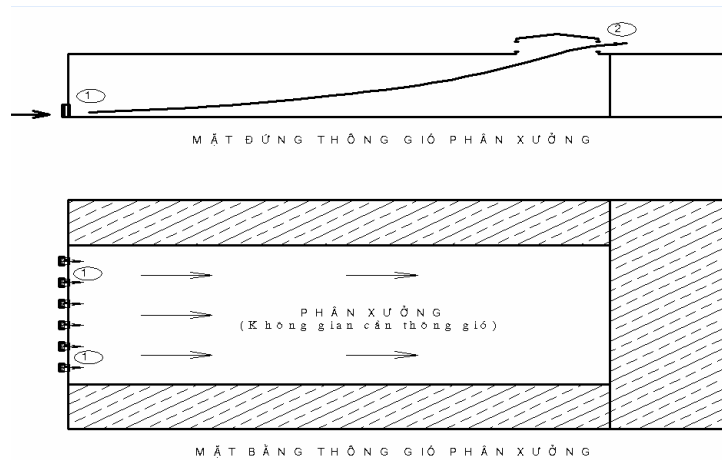
Không khí có trạng thái B được sử dụng làm không khí thổi vào để thông gió cho phân xưởng sản xuất có lượng nhiệt thừa  $Q_{th}$  nào đó. Khi đó nếu lưu lượng thông gió như nhau thì nhiệt độ không khí trong xưởng sản xuất sẽ thấp hơn đáng kể so với trường hợp thông gió bằng không khí ngoài trời không qua thiết bị trao đổi nhiệt ẩm đoạn nhiệt (hình 2).

Nếu ta gọi  $t_{T1}$  và  $t_{T2}$  một cách tương ứng là điểm trạng thái không khí trong phân xưởng khi được thông gió bằng không khí có trạng thái B (được xử lý đoạn nhiệt) và trạng thái A (không khí ngoài trời không được xử lý đoạn nhiệt). Từ phương trình cân bằng nhiệt ta có:  $c.L.(t_{T1} - t_B) = c.L.(t_{T2} - t_A)$ .

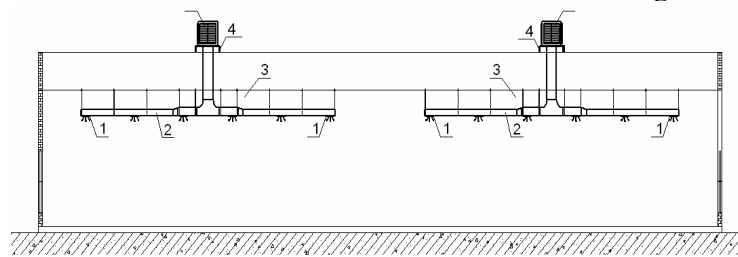
Trong đó: L - lưu lượng thông gió, kg/h; c - nhiệt dung riêng của không khí, kcal/kg<sup>0</sup>c. Từ đẳng thức trên ta thấy: khi L như nhau (không đổi), vì  $t_B < t_A$  nên  $t_{T1} < t_{T2}$ . Nhiệt độ  $t_B$  thấp hơn  $t_A$  bao nhiêu thì  $t_{T1}$  thấp hơn  $t_{T2}$  bấy nhiêu. Độ chênh lệch nhiệt độ giữa điểm A và điểm B phụ thuộc vào độ ẩm tương đối của không khí ngoài trời. Cùng trị số  $t_A$  như nhau nhưng độ ẩm  $\varphi_A$  càng nhỏ thì chênh lệch  $\Delta t = t_A - t_B$  càng cao, tức nhiệt độ  $t_B$  càng thấp và ngược lại. Cho nên vùng nào, mùa nào trong năm có khí hậu nóng và khô thì làm mát theo quá trình đoạn nhiệt càng có hiệu quả.

## 2.2. Một số sơ đồ thông gió làm mát đoạn nhiệt áp lực dương

Tùy thuộc vào vị trí, mặt bằng, mặt cắt công trình và loại hình sản xuất cụ thể mà ta đưa ra những sơ đồ thông gió làm mát đoạn nhiệt áp lực dương cho phù hợp. Dưới đây các tác giả xin đưa ra một số sơ đồ thông gió làm mát đoạn nhiệt áp lực dương (trong những trường hợp này thông gió làm mát đoạn nhiệt áp lực âm không thể thực hiện được).



**Hình 3.** Sơ đồ lắp cho phân xửƠNG chỉ có một mặt tiếp xúc với không khí ngoài  
 1. Thiết bị làm mát đoạn nhiệt; 2. Cửa thoát gió



**Hình 4.** Hệ thống làm mát thổi từ trên mái xuống  
 1. Miệng thổi; 2. Ống gió; 3. Giá treo ống; 4. Thiết bị làm mát đoạn nhiệt

### 3. Kết quả áp dụng hệ thống thông gió làm mát đoạn nhiệt áp lực dương phục vụ thực tế sản xuất

Để cải thiện điều kiện làm việc cho người lao động, tháng 8 năm 2006 Viện nghiên cứu Công nghệ môi trường và Bảo hộ lao động (VNCCNMT&BHLĐ) đã điều tra, khảo sát, thiết kế, thi công lắp đặt hệ thống gió làm mát đoạn nhiệt áp lực dương cho Trung tâm trái cây quốc gia huyện Cái Bè – Tiền Giang (TTTCQG-CBTG) rất hiệu quả.

Ngày 24/8/2006 VNCCNMT&BHLĐ đã tiến hành đo đạc các thông số không khí ngoài trời và 16 vị trí bên trong TTTCQG - CBTG. Không khí ngoài trời có thông số: nhiệt độ  $t = 33,3^{\circ}\text{C}$ ; độ ẩm  $\varphi = 59\%$ . Thông số môi trường bên trong công trình được thể hiện trong bảng 1.

**Bảng 1.** Kết quả đo thông số môi trường bên trong TTTCQG-CBTG

Vị trí đo	Nhiệt độ $^{\circ}\text{C}$	Độ ẩm, %	Tốc độ gió, m/s	Độ ồn dBA
Điểm 1	30	72	2.1	72
Điểm 2	28.9	78	1.9	72
Điểm 3	29	79	1.7	68
Điểm 4	29.2	71	1.73	69
Điểm 5	29.1	71	2.0	70
Điểm 6	29.3	72	0.9	69
Điểm 7	29.7	70	2.4	68
Điểm 8	30.4	63	0.54	66
Điểm 9	29.3	75	0.53	67
Điểm 10	29.7	73	0.3	64.5
Điểm 11	29.7	73	0.45	63.8
Điểm 12	30	72	0.9	64
Điểm 13	29.8	71.5	0.6	62

Điểm 14	30.1	68	0,45	62
Điểm 15	30.3	69	0.5	63
Điểm 16	30.5	68	0,48	65

*Nhận xét:* Từ kết quả bảng 1 ta thấy nhiệt độ khu vực làm việc của người lao động nằm trong vùng thoải mái, dễ chịu đối với con người, cụ thể các thông số như sau:

- Nhiệt độ  $t = 28,9$  đến  $30,5$  °C, thấp hơn nhiệt độ ngoài trời từ  $2,8$  đến  $4,4$ °C;
- Độ ẩm tương đối  $\varphi = 68$  đến  $75\%$ ;
- Độ ồn nằm trong giới hạn từ  $62$  đến  $72$  dBA (nhỏ hơn tiêu chuẩn cho phép  $< 75$ dBA).

#### **4. Kết luận**

- Hệ thống thông gió làm mát đoạn nhiệt áp lực dương cho phép trao đổi không khí trong và ngoài nhà với lưu lượng rất lớn, có khả năng làm giảm nhiệt độ không khí trong nhà xuống thấp hơn nhiệt độ không khí ngoài trời, cải thiện đáng kể môi trường làm việc cho người công nhân;

- Phạm vi ứng dụng của phương pháp thông gió làm mát đoạn nhiệt áp lực dương rộng hơn so với phương pháp làm mát đoạn nhiệt áp lực âm;

- Việc lắp đặt, vận hành, sửa chữa hệ thống thông gió làm mát đoạn nhiệt đơn giản;

- Tiêu thụ điện năng của hệ thống thông gió làm mát đoạn nhiệt áp lực dương thấp hơn nhiều so với hệ thống thông gió cơ khí thông thường và hệ thống điều hoà không khí, đáp ứng được chiến lược tiết kiệm năng lượng và bảo vệ môi trường của Đảng và nhà nước đề ra.

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. HOÀNG THỊ HIỀN - BÙI SỸ LÝ. Thông gió. Nhà xuất bản Xây dựng. Hà Nội, 2005.
2. BÙI SỸ LÝ. Phương pháp thông gió làm mát với lưu lượng lớn để khử nhiệt, khí độc hại trong các phân xưởng may bằng thiết bị, vật liệu trong nước (Báo cáo kết quả nghiên cứu khoa học). Trường Đại học Xây dựng, Hà Nội, 2002.