

## **Vật liệu cách nhiệt phản xạ và vấn đề tiết kiệm năng lượng**

Tiết kiệm năng lượng nói chung và tiết kiệm năng lượng trong các tòa nhà và công trình xây dựng hiện nay đang là vấn đề cấp thiết. Sự chuyển đổi sang nền kinh tế thị trường đồng nghĩa với sự tăng giá nhiên liệu và năng lượng, gia tăng phí khai thác. Kinh nghiệm của rất nhiều nước trong công tác tái thiết các tòa nhà cho thấy: hiệu quả tối đa của các biện pháp tiết kiệm năng lượng sẽ đạt được khi những giải pháp thiết kế dựa trên các nguyên tắc sau: tính đồng bộ (nguyên tắc về mặt kỹ thuật); tính tối ưu (nguyên tắc về mặt kinh tế) và tính cân bằng (nguyên tắc về mặt sinh thái).

Hai nguyên tắc đầu tiên là luận chứng kinh tế - kỹ thuật của tất cả các biện pháp tiết kiệm năng lượng. Để lựa chọn các giải pháp tối ưu, các tiêu chí về thời gian hoàn vốn đầu tư và lợi nhuận đầu tư sẽ được áp dụng. Nguyên tắc thứ ba liên quan tới môi trường sinh thái, đòi hỏi việc tính toán ảnh hưởng của tòa nhà/công trình tới môi trường xung quanh. Do sự tồn tại của “yếu tố con người”, lợi ích của các nhà đầu tư (lợi nhuận tối đa), của người tiêu dùng (giá thành căn hộ) và lợi ích xã hội (dịch vụ công cộng, sự tiện nghi thoải mái cho mỗi người) thường xuyên mâu thuẫn với nhau. Việc lựa chọn đúng giải pháp sẽ hỗ trợ đáng kể công tác giám sát chi tiết cũng như công tác kiểm toán đối với các biện pháp tiết kiệm năng lượng. Nếu việc kiểm tra một công trình nào đó cho thấy biện pháp áp dụng - ví dụ giữ nhiệt cho tường - không có hiệu quả kinh tế do thời hạn sử dụng quá ngắn so với thời gian hoàn vốn, thì khi đánh giá cần áp dụng các tiêu chí “lợi ích gấp đôi” - tiết kiệm năng lượng, đồng thời khôi phục tình trạng lý học cho tòa nhà. Trong những năm gần đây, tại các nước phát triển, vấn đề bảo vệ môi trường sinh thái ngày càng có ý nghĩa quan trọng trong xây dựng tiết kiệm năng lượng. Và một trong những xu hướng tiết kiệm năng lượng chính là sử dụng vật liệu cách nhiệt phản xạ. Nếu như trong các ngành công nghiệp thực phẩm, hàng không, y tế, nông nghiệp..., phần lớn vật liệu cách nhiệt phản xạ bị cấm sử dụng bởi các tiêu chuẩn vệ sinh nghiêm ngặt, thì trái lại, trong xây dựng, vật liệu cách nhiệt phản xạ là công cụ cho hiệu quả cao về tiết kiệm năng lượng. Cần nhìn nhận một điều: cho dù ý tưởng “vật liệu cách nhiệt phản xạ” không phải mới ra đời, song việc thực hiện ý tưởng này chỉ thực sự được quan tâm trong thời gian gần đây nhờ các thành tựu phát triển công nghệ làm sợi polymer và cán mỏng kim loại. Với các công nghệ vừa nêu, vật liệu cách nhiệt phản xạ đã được bắt đầu sản xuất tại Nga từ năm 1998 dưới thương hiệu Penophon, và được phát triển rộng rãi không lâu sau đó tại Belarusia, Ucraina và Kazakhstan.

Penophon tập hợp được các đặc tính cách nhiệt với khả năng phản xạ nhiệt rất cao của nhôm, và trở thành một sản phẩm tuyệt vời ngăn tất cả các phương thức tán nhiệt từ một thực thể “nóng” sang một thực thể “lạnh” - truyền nhiệt, đổi

lưu hoặc bức xạ nhiệt. Tán nhiệt là kết quả phối hợp của cả ba cơ chế, với các tính chất của vật liệu, tính chất của không khí, kích thước và nhiệt độ đặc trưng của vật thể. Do nhiệt bên trong các căn phòng thường được phân tán chủ yếu bằng phương thức bức xạ sóng nhiệt (bức xạ hồng ngoại), nên điều quan trọng là cần nắm vững phương thức truyền nhiệt đó nếu muốn đạt hiệu quả năng lượng cao. Tất cả các vật thể trong hệ thống khép kín đều phát ra các sóng nhiệt ( $\lambda = 0,3 - 50 \text{ mkm}$ ) trong quá trình trao đổi nhiệt với những vật thể khác. Công suất tối đa bức xạ nhiệt ở nhiệt độ  $T$  tương ứng với độ dài sóng  $\lambda_{\text{max}}$  ( $\text{mkm}$ ) =  $2898/T$ : khi  $T = 300\text{K}$  ( $270^\circ\text{C}$ ),  $\lambda_{\text{max}}$  xấp xỉ  $10 \text{ mkm}$ . Tường và trần nhà hấp thụ sóng nhiệt, biến các sóng này thành nhiệt, sau đó nhiệt sẽ được truyền tới bầu không khí bao quanh bên ngoài. Giải pháp hữu hiệu nhất ngăn bức xạ nhiệt là phản xạ (giảm khả năng bức xạ). Penophon có đầy đủ tính chất này. Đây là loại vật liệu có khả năng phản xạ cao, khả năng bức xạ thấp, do đây là những lá nhôm nguyên chất (99,9% nhôm) dát mỏng có độ phản xạ 95 - 97%, và bức xạ không hơn 3 - 5% nhiệt. Vật liệu cách nhiệt phản xạ Penophon có thể ứng dụng trong hai hệ thống - không gian khép kín và không gian mở (màn bức xạ nhiệt hay còn gọi là màn nhiệt). Trong không gian khép kín, sự dẫn nhiệt được coi là chủ yếu, còn sự đối lưu tự do được coi là hệ số đối lưu tự nhiên. Trong không gian mở (màn nhiệt), sự truyền nhiệt chủ yếu là hiện tượng đối lưu, còn sự bức xạ được coi là hệ số truyền nhiệt đầy đủ.

Độ ẩm là vấn đề cơ bản trong ứng dụng công nghệ cách nhiệt hiệu quả cho các kết cấu bao che nhiều lớp. Sự ngưng tụ chủ yếu là kết quả từ các tính chất nhiệt động học của nước và không khí, và không bị lệ thuộc nhiều vào các dạng bề mặt. Trong thành phần không khí luôn có một lượng hơi nước tồn tại, tùy thuộc vào vị trí và thời gian. Nếu nhiệt độ giảm xuống thấp hơn “điểm ngưng tụ” (khi không khí “bão hòa” bởi hơi nước), quá trình ngưng tụ hơi nước sẽ diễn ra (tạo sương). Ngưng tụ hơi nước xảy ra trên bất kỳ bề mặt nào. Bất cứ loại vật liệu cách nhiệt nào cũng tăng cường sự ngưng tụ (tốc độ phụ thuộc vào tốc độ tản nhiệt được tách ra trong quá trình ngưng tụ), còn lượng ngưng tụ tùy thuộc vào việc ngăn chặn sự khuếch tán hơi. Ở đây có sự khác nhau giữa các loại vật liệu cách nhiệt. Các bề mặt kim loại bộc lộ sự ngưng tụ tốt hơn là các vật liệu cách nhiệt xốp truyền thống (bông thủy tinh, bông khoáng, tấm bọt xốp, bê tông bọt...). Điều này không có nghĩa là vật liệu cách nhiệt truyền thống không thể ngưng tụ, mà sự ngưng tụ trên các vật liệu này không diễn ra nhanh như trên các bề mặt kim loại - nơi có thể khuếch tán nhiệt tách ra trong quá trình ngưng tụ. Nếu như sự bão hòa hơi nước có thể đạt được trong các bọt khí của vật liệu cách nhiệt thông thường, thì tại đó cũng diễn ra sự ngưng tụ. Sự ngưng tụ không thể quan sát này sẽ làm cho các tính chất cách nhiệt của các loại vật liệu cách nhiệt truyền thống bị suy giảm, và phá hủy chính vật liệu đó. Penophon có tính thấm thấu bằng không đối với hơi nước, do vậy, gần như loại trừ việc hơi nước có thể lọt tới khu vực lạnh.

Penophon còn có ưu điểm cản gió. Về mùa đông, Penophon giữ nhiệt rất tốt, do lá nhôm dát mỏng có khả năng bức xạ thấp. Về mùa hè, vật liệu phản xạ tia sáng nhiệt, đồng thời duy trì trong các căn phòng sự mát mẻ, thoải mái. Tại sao? Bởi vì Penophon là loại vật liệu không thấm thấu đối với khí ẩm và sự đối lưu, có thể cản hoàn toàn hơi nước và không khí. Penophon có khối lượng nhỏ, dễ lắp đặt do giá thành lao động rẻ (thấp hơn tới 50% so với công lắp đặt các loại vật liệu cách nhiệt thông thường khác). Khi sử dụng Penophon, do Penophon không thấm ẩm nên các nhà xây dựng không cần lo lắng sẽ xảy ra sự cố do mưa hoặc rò rỉ nước trên mái nhà. Khi có mưa hoặc băng tuyết, Penophon vẫn duy trì tốt các đặc tính cách nhiệt của mình. Cấu tạo kim loại đặc biệt nhạy cảm đối với những thay đổi nhiệt độ. Penophon rất bền, bề mặt của các lá nhôm có thể chịu được áp suất rất lớn, tính phản xạ cao không gây ảnh hưởng tới cơ thể sống. Bản thân cơ thể sống tỏa nhiệt - nhiệt mà Penophon phản xạ ngược lại cơ thể. Điều này bảo đảm cho cơ thể sống trong điều kiện nhiệt độ không khí xung quanh giảm sẽ cảm thấy thoải mái hơn so với sử dụng vật liệu cách nhiệt thông thường cho tường nhà và trần nhà. Hơn nữa, Penophon giúp giảm giá thành năng lượng tiêu thụ - áp dụng Penophon có thể giảm nhu cầu chiếu sáng tới 30 - 40%. Về mùa hè, Penophon duy trì sự mát mẻ cho cơ thể sống. Mùa đông, khả năng phản xạ của Penophon sẽ giúp triệt tiêu sự tích tụ nhiệt bên trong các kết cấu. Sự ổn định nhiệt độ từ trần nhà tới sàn nhà sẽ làm giảm đối lưu, bảo đảm sự thoải mái hơn cho cơ thể sống. Bên cạnh đó, Penophon không phải là loại vật liệu thích hợp để các loài gặm nhấm và côn trùng có hại làm tổ, từ đó làm giảm các yếu tố bất lợi đối với sức khỏe con người. Đây còn là loại vật liệu cách nhiệt lý tưởng có nhiều ứng dụng trong nhà: giữ nhiệt cho khung tường, sàn nhà, mái nhà, ga ra ô tô... Có nhiều phương án ứng dụng vật liệu cách nhiệt phản xạ trong nhà cũng như xung quanh nhà, nhằm duy trì năng lượng, nâng cao sự tiện nghi và thoải mái. Ưu điểm của Penophon còn thể hiện ở việc dễ dàng lắp đặt, giá cả cạnh tranh, không độc hại, không có yêu cầu đặc biệt nào. Vật liệu cách nhiệt phản xạ Penophon với thành phần nhôm và polyethylene còn có thể ứng dụng để bao bì đóng hộp các thực phẩm dinh dưỡng. Có thể khẳng định: Penophon là loại vật liệu sạch về mặt sinh thái và hoàn toàn vô hại.

**Sigankov A.M**

*Nguồn: Tạp chí Quỹ đạo Xây dựng Nga  
(www.stroyorbital.ru) tháng 1/2013*

**ND: Lê Minh**