

Những ưu điểm và nhược điểm của nhà panel tấm lớn hiện nay

Le Corbusier (kiến trúc sư danh tiếng người Thụy Sĩ) là một trong những người đầu tiên tuyên bố về tốc độ xây dựng nhanh chóng của nhà bê tông, đồng thời là người sáng lập ra “năm điểm khởi đầu của kiến trúc hiện đại”. Theo ông, nỗ lực cải cách về mặt thiết kế của các kiến trúc sư chỉ có thể đi vào cuộc sống khi các đặc tính của vật liệu xây dựng đảm bảo khả năng đạt được những đòi hỏi đó.

Ngày 26/4/1954, Tổng cục Nhà ở và Xây dựng dân dụng Liên Xô đã được thành lập, với nhiệm vụ chính là ứng dụng các công nghệ xây dựng vào thực tiễn tại quốc gia rộng lớn này. Trong 20 năm đầu hoạt động của Tổng cục, đã có xấp xỉ 45,4 triệu m² sàn nhà ở được xây mới. (Trước chiến tranh, Quỹ Nhà ở của Liên Xô chỉ xấp xỉ 13,4 triệu m²). Tới năm 1966, nhờ sự lớn mạnh của ngành công nghiệp xây dựng, nhà panel tấm lớn đã rất phát triển, chiếm xấp xỉ 40% khối lượng xây dựng nhà ở hàng năm của Liên Xô.

Giữa thế kỷ XX, trên khắp thế giới, các phương pháp thiết kế công nghiệp và xây dựng phát triển mạnh. Mọi nguồn vật liệu cần thiết đều được dành cho sự phát triển công nghệ bê tông nhẹ dạng liên kết (bê tông keramzit, bê tông peclit, bê tông sunzit) và dạng rỗng xốp (bê tông bọt và bê tông khí).

Tới cuối thế kỷ XX, các tấm panel lớn từ bê tông khí chung áp đã trở nên phổ biến. Kinh nghiệm vận hành sử dụng các tòa nhà bê tông dạng này được tích lũy từ hơn 8 thập kỷ cho thấy chúng đáp ứng tối đa các yêu cầu tiết kiệm tài nguyên và năng lượng nhờ khả năng cách âm tốt, an toàn chống cháy và an toàn sinh thái. Nhược điểm duy nhất của kết cấu bê tông khí chung áp là cường độ chịu kéo thấp, chỉ tương đương 5 - 8% cường độ nén. Đây chính là nguyên nhân gây ra một số hạn chế trong quá trình thi công và khai thác sử dụng các kết cấu xây dựng.

Sự phá vỡ tính liên tục trong cơ cấu của các pha đông kết (xuất hiện trong quá trình xử lý nguyên liệu về mặt công nghệ khi sản xuất một loại bê tông cụ thể nào đó) thường khiến bê tông có cường độ chịu kéo thấp. Có thể tăng cường độ chịu kéo và tính đồng nhất bằng cách sắp xếp lại cơ cấu của các yếu tố thu nhận được từ việc chuyển pha khi sản xuất bê tông. Giải pháp cho vấn đề này là sử dụng công nghệ nano.

Theo nhiều chuyên gia, công nghệ nano có thể thay đổi tính chất của các vật liệu xây dựng dựa trên sự chuyển hóa thành phần sang các tế bào nano. Nhờ tiến bộ khoa học kỹ thuật hiện đại, con người đã có thể sản xuất các vật liệu xây dựng cấu trúc nano với những đặc tính tuyệt vời.

Khi cải thiện các đặc tính giảm chấn có liên quan tới cường độ chịu kéo của bê tông, cường độ nén sẽ giảm đi. Nếu việc hoàn thiện công nghệ sản xuất bê tông đưa tới kết quả gia tăng cường độ cũng như các đặc tính giảm chấn, thì điều đó chính là minh chứng cho sự xuất hiện của tế bào nano trong cấu trúc bê tông. Các lớp tế bào nano có thể bảo đảm cải thiện cường độ và các đặc tính giảm

chân của bê tông thông qua nhiều biện pháp khác nhau, trong đó có cả biện pháp kết tủa các tế bào keo dính trên bề mặt chất nền. Chính biện pháp công nghệ áp dụng trong sản xuất bê tông tổ ong (bê tông dạng rỗng xốp) đông kết tự nhiên (không chưng hấp) được thực hiện trong công nghệ bê tông fibro (bê tông nhẹ cốt sợi).

Những đổi mới trên thị trường Nga bắt đầu từ năm 1991 cho thấy: Công nghiệp xây dựng hiện đại của Liên bang Nga còn ở mức chưa tương xứng với những thành công trong lĩnh vực này. Yêu cầu công nghệ đối với các kết cấu bao che công trình không ngừng đổi mới, phần lớn các vật liệu sản xuất ra không theo kịp các yêu cầu mới của thời đại. Cải thiện hiệu quả cách nhiệt của các vật liệu dùng cho kết cấu bao che là một trong những định hướng mới, tuy nhiên khi thực hiện, nhiều vấn đề mới lại phát sinh, và hiệu quả đạt được chưa chắc đã cao.

Thời gian này, công nghệ xây dựng sử dụng panel gỗ tấm lớn được quảng bá và áp dụng rộng rãi, cho phép xây những ngôi nhà panel khung gỗ, bao ngoài bằng tấm phoi xi măng dày 16 mm, còn bên trong là tấm sợi thạch cao dày 12 mm. Khoảng trống bên trong khung được chèn bông khoáng có độ dày 150 mm. Các panel được sản xuất tại các nhà máy, có kích cỡ chính xác, và có thể lắp ghép nhanh chóng thành các hạng mục hoàn chỉnh ngay tại các công trường xây dựng. Thành công của phương pháp này đã được kiểm nghiệm, cụ thể là trong xây dựng các ngôi nhà dạng di động có thể thay thế lớp cách nhiệt mới khi lớp cách nhiệt cũ mất đi tính cách nhiệt. Các nhược điểm của nhà dạng này không xuất hiện ngay khi công trình được bàn giao cho bên nghiệm thu, mà thường là sau đó một thời gian, từ 3 - 8 năm vận hành khai thác.

Khi sử dụng một ngôi nhà được xây dựng theo công nghệ nêu trên, hơi được khuếch tán từ nơi ấm sang nơi lạnh thông qua các tấm sợi thạch cao thấm thấu hơi nước và không khí, sẽ thấm vào các vật liệu giữ nhiệt, nơi chúng được tích tụ lại dưới dạng ngưng tụ. Các tấm phoi xi măng trên thực tế là những vật liệu thấm thấu hơi và không khí, sẽ không cho phép hơi ẩm tích tụ tan đi.

Trong quá trình vận hành khai thác, hơi ẩm sẽ tích tụ tại lớp cách nhiệt bên trong kết cấu tường, khiến khả năng cách nhiệt giảm, biến dạng co ngót trong các lớp cách nhiệt và lớp bao che diễn ra không đồng đều, giảm tính thẩm mỹ của bề mặt bao che.

Vật liệu cách nhiệt bị ẩm khiến khung gỗ bị mục nát, khung kim loại bị ăn mòn, và tấm sợi thạch cao bị phá hủy. Hệ quả là tường xuất hiện các vết ẩm và hiện tượng nấm mốc. Do đó, cần cần nhắc một điều: Công nghệ trên chỉ phù hợp với việc xây nhà dạng di động, hoặc kho bãi vì với những công trình như vậy, lớp cách nhiệt được thay thế định kỳ. Công nghệ này không thể ứng dụng để xây các công trình có mục đích sử dụng lâu dài.

Công nghệ trên (công nghệ “bức tường Nga”) được áp dụng khá tích cực tại Nga; các nhà xây dựng chỉ thay đổi mỗi chủng loại vật liệu giữ nhiệt - thay thế bông khoáng bằng tấm xốp penopolistirol. Chúng ta đều biết rằng penopolistirol

có đặc tính chống cháy và chịu nhiệt thấp. Ở nhiệt độ 80 - 90°C, trong tấm xốp sẽ xuất hiện sự phá hủy dẫn tới sự thay đổi khối lượng và phân tách các chất độc hại. Đánh giá hiệu quả của tấm xốp penopolistirol trong thành phần panel 3 lớp của các kết cấu xây dựng, các nhà nghiên cứu đi đến kết luận: Dưới lớp trát, penopolistirol không ổn định về mặt lý tính. Theo số liệu thống kê về các tình huống khẩn cấp trong vòng 10 năm trở lại đây, số các vụ cháy lớn có nhiều thiệt hại về người và của tăng lên, mà nguyên nhân chủ yếu là mức độc hại của các vật liệu xây dựng và vật liệu trang trí.

Như vậy có thể thấy sự thay đổi các tính chất của penopolistirol từ những tác động của các yếu tố ngẫu nhiên tiềm ẩn nhiều nguy cơ, nếu loại vật liệu này được ứng dụng làm vật liệu giữ nhiệt cho tường nhà, và không có lợi về mặt kinh tế nếu thời gian khai thác công trình kéo dài trên 10 năm. Đối với xây dựng các công trình, cần có những loại vật liệu có đặc tính phù hợp, đáp ứng được các yêu cầu tổng hợp về sinh thái, sử dụng nhiệt hiệu quả, an toàn cháy nổ, tiện nghi và tuổi thọ lâu bền. Tất cả những tính chất trên cần thể hiện không chỉ trong thời điểm xây dựng, mà trong suốt cả giai đoạn khai thác vận hành công trình.

Bê tông tổ ong là một vật liệu cách nhiệt xây tường tuyệt vời. Hiệu quả ứng dụng loại bê tông này trong xây dựng đã được toàn thế giới công nhận. Tuy nhiên, cũng cần phân biệt các chủng loại khác nhau của bê tông này, không chỉ nhằm vận dụng đúng mà còn đảm bảo cho công trình tính tiện nghi, sử dụng năng lượng hiệu quả, tuổi thọ lâu dài và độ tin cậy cao nhất.

Bê tông tổ ong chung hấp và đông kết tự nhiên khác nhau về các tính chất sử dụng như cường độ nén, độ ẩm sau khi được xử lý nhiệt. Ở bê tông chung hấp, các tính chất này rõ hơn, tức là cường độ cao hơn, và độ ẩm thấp hơn. Song ít khi chúng ta tính tới khả năng cường độ nén lớn không phải vì kết cấu tiếp nhận được tải trọng nén tương ứng trong quá trình thi công hoặc sử dụng, mà bởi vì cường độ chịu kéo của bê tông ít khi vượt mức 10% so với cường độ nén. Để lắp ghép thành công các kết cấu bê tông, cần bảo đảm mức độ bền chịu kéo không dưới 01 MPa. Bê tông tổ ong chung hấp hạ thấp tỷ lệ này từ 6 - 8 %, tức là ngay cả khi kết cấu được làm từ bê tông chung hấp có trọng lượng riêng 1.000kg/m³, với cấp cường độ B10, độ lớn R cũng không dẫn rộng tới mức yêu cầu.

Bê tông chung hấp trong quá trình hoàn thiện xử lý nguyên liệu sẽ có thể gia tăng cường độ nén, chứ không tăng cường độ nén khi căng kéo. Loại bê tông này sau khi được xử lý nhiệt sẽ đạt được cường độ tối đa của mình, trong giai đoạn tiếp theo cường độ giảm đi. Còn các bê tông không áp dụng xử lý nhiệt thì sau khi sản xuất 1 năm - về nguyên tắc - sẽ tăng cường độ đạt được sau 28 ngày tuổi lên gấp đôi.

Đánh giá tổng hợp các tính chất về mặt kinh tế - kỹ thuật của bê tông tổ ong cho thấy: Để sản xuất bê tông đông kết không theo phương pháp chung hấp chỉ cần một lượng năng lượng tối thiểu. Bởi vậy, trên quan điểm của những người làm kinh tế, công nghệ bê tông tổ ong đông kết tự nhiên (không chung hấp) cho hiệu quả kinh tế rất cao. Đối với bê tông khí và bê tông bọt đông kết tự nhiên, có

một nhược điểm chủ yếu: Độ co ngót trong quá trình kết cứng cao, hiện tượng đó có thể kéo dài tới trên 180 ngày kể từ khi sản phẩm được làm ra.

Khi xem xét hiệu quả kinh tế của bê tông tổ ong không chung hấp, việc tìm những giải pháp công nghệ có thể nâng cao độ bền chịu kéo và giảm sự biến dạng co ngót, hoặc loại trừ hoàn toàn sự biến dạng này có ý nghĩa rất quan trọng. Việc đặt cốt bằng các sợi tổng hợp thúc đẩy cường độ chịu kéo gia tăng từ 5 - 10 lần, từ đó thể hiện rất nhiều ưu điểm đặc biệt có lợi cho quá trình sản xuất, vận chuyển, lắp ghép và khai thác thành phẩm.

Các sản phẩm đúc sẵn từ bê tông fibro tại các vùng phía nam nước Nga (thành phố Rostov trên sông Đông là một ví dụ) được sản xuất từ năm 2002. Sản phẩm bao gồm các bloc xây tường và bloc cách nhiệt có khối lượng riêng từ 250 - 900 kg/m³; các sản phẩm trang trí mặt tiền, lanh tô vòm và lanh tô thanh...

Bê tông fibro khác với các dạng bê tông tổ ong ở chỗ độ bền chịu kéo và độ bền kéo đứt được nâng cao; tính dẫn nhiệt và biến dạng co ngót giảm đi.

Trong xây dựng, sự thay đổi tính chất của các loại bê tông sẽ đưa lại lợi ích gì? Trước hết là khả năng thu được những sản phẩm chất lượng cao với các hình dạng phức tạp. Các tính chất cấu tạo tổng hợp của vữa cho phép làm ra các sản phẩm có bất cứ hình dạng nào. Cấu trúc rãnh của bloc tường khi kết hợp với độ chính xác về kích thước giúp giảm nhẹ yêu cầu về tay nghề của công nhân khi thực hiện công việc xây xếp, khiến sản phẩm trở nên hấp dẫn đối với các nhà xây dựng tư nhân, những người làm công tác xây dựng trong quân đội, và hấp dẫn đối với các vùng khan hiếm công nhân xây dựng có tay nghề cao. Về mặt công nghệ, những sản phẩm bê tông có hình dạng cong, tròn khiến các ý tưởng kiến trúc thêm bay bổng, không bị gò bó.

Việc thực hiện nguyên tắc “then - rãnh” đạt được nhờ cường độ của bê tông khi căng kéo, ngoại trừ sự xuất hiện của các khe nứt khi chịu tác động của lực va đập ngẫu nhiên, cho phép không cần áp dụng biện pháp trát phủ bề mặt tường, bởi vì độ nhám của bề mặt không vượt quá 2 mm. Tức là để bề mặt của tường nhẵn mịn chỉ cần bả mattit là được.

So sánh bê tông fibro, bê tông khí và bê tông bọt có thể thấy: Tính thấm thấu của bê tông fibro thấp hơn. Tính thấm thấu của bê tông fibro có khối lượng riêng 700 kg/m³ phù hợp với việc xây xếp gạch bằng vữa cát xi măng, với khối lượng riêng của gạch không nhỏ hơn 1.800 kg/m³.

Trong các ngôi nhà khung bê tông hiện đại với các tường panel 3 lớp, tải trọng lên các khung cửa sổ được chia nhỏ cho các thanh lanh tô. Các lanh tô bê tông cốt thép sẽ làm mất đi các đặc tính kỹ thuật nhiệt của kết cấu bao che, do vậy trên các lỗ cửa sổ người ta thường bố trí không phải một lanh tô bằng bề dày bức tường, mà là nhiều tấm mỏng, giữa chúng chèn các lớp vật liệu cách nhiệt. Nếu các lanh tô bê tông cốt thép được thay thế bằng các lanh tô thanh hoặc lanh tô vòm từ bê tông nhẹ cốt sợi, thì sự cách nhiệt bổ sung cho kết cấu tường không còn cần thiết nữa.

Ứng dụng các sản phẩm từ bê tông nhẹ cốt sợi cho phép giải quyết nhiều vấn đề phức tạp, một phần do lắp ghép những kết cấu kích cỡ lớn như vậy không phải lúc nào cũng cần thiết bị cầu công suất lớn. Có thể lấy việc xây dựng tòa nhà công sở tại trung tâm lịch sử của thành phố Rostov trên sông Đông làm ví dụ. Tòa nhà được xây dựng trong điều kiện chật hẹp của một trung tâm lịch sử, bởi vậy cầu tháp chỉ có thể phục vụ cho một phần công trình. Các sản phẩm trang trí mặt tiền cần có trọng lượng nhỏ, có kích thước theo yêu cầu về mặt hình học, và có tính thẩm mỹ. Để thực hiện điều này, các sản phẩm bê tông nhẹ cốt sợi có các dạng hình học phức tạp khác nhau đã được chế tạo, có thể ứng dụng ngay mà không cần sự bảo trì đặc biệt khỏi các tác động của khí quyển.

Năm 2010, nhóm chuyên gia của thành phố Rostov trên sông Đông đã sản xuất thử nghiệm tấm phủ từ bê tông nhẹ cốt sợi kích thước 900 x 300 x 4.800 mm, khối lượng riêng 800 kg/m³, được đặt cốt bằng các khung kim loại. Kết quả thử nghiệm cho thấy: Độ võng cho phép có độ lớn 6,85 mm đạt được sau khi nâng mức tải trọng vượt 73 Pa. Tải trọng này vượt 2,4 lần mức tiêu chuẩn được quy định cho tấm bê tông cốt thép rỗng cấp B20. Khi tải trọng riêng đạt 220 Pa, độ võng phần trung tâm khẩu độ các tấm bê tông là 35 mm, không xuất hiện các khe nứt tại khu vực chịu kéo của tấm bê tông. Khi tiếp tục chịu tải trọng tới 890 Pa, tính động học của các vị trí oằn võng cũng không được ghi nhận. Trọng lượng của cả tấm bê tông thử nghiệm là 1,2 tấn; tức là ít nhất nhẹ hơn 15% so với một tấm bê tông cốt thép rỗng có cùng diện tích.

Kinh nghiệm ứng dụng các sản phẩm bê tông nhẹ cốt sợi cho thấy một điều: Loại bê tông này có thể ứng dụng thành công trong nhiều lĩnh vực khác nhau của ngành xây nhà hiện đại, bởi các đặc tính của nó sẽ đảm bảo hiệu quả cao về mặt sử dụng năng lượng tiết kiệm, đồng thời thu nhận được bề mặt mịn màng của bất cứ loại hình kết cấu nào; khối tích vật liệu thấp.

Những đặc tính cơ lý và kỹ thuật trên đây của bê tông nhẹ cốt sợi luôn được đảm bảo phù hợp với các yêu cầu cách âm, cách nhiệt trong thiết kế các tòa nhà hiện đại. Tuy nhiên, việc áp dụng rộng rãi loại bê tông an toàn sinh thái này còn gặp nhiều hạn chế tại Nga; chủ yếu là do sự “vênh” giữa luật Liên bang số 261-F3 “Về tiết kiệm năng lượng và nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng tiết kiệm, và về những sửa đổi được đưa vào các điều luật riêng biệt của Liên bang Nga”, và các văn bản dưới luật nhằm bảo đảm khả năng được thực thi của luật. Sự phát triển trong tương lai của loại bê tông này còn cần những chính sách đầu tư đúng đắn nhằm loại trừ các tác động của yếu tố con người tới thành phẩm cuối cùng, cũng như sự hoàn chỉnh các văn bản quy phạm quy định nguyên tắc ứng dụng bê tông nhẹ cốt sợi trong xây dựng.

V.N.Morgun

Nguồn: Tạp chí Xây dựng nhà ở Nga, tháng 3/2013

ND: Lê Minh