

Sử dụng vật liệu Keramzit cường độ cao và Keramdor trong xây dựng đường giao thông ở Liên bang Nga

Nhằm hiện thực hóa Chương trình mục tiêu Liên bang “Phát triển các hệ thống giao thông ở Nga”, nhu cầu về những vật liệu xây dựng chất lượng cao để làm đường giao thông rất cấp thiết. Tuy nhiên, ở rất nhiều vùng của LB Nga không sẵn vật liệu đá tự nhiên, hoặc có nhưng không đảm bảo chất lượng phù hợp yêu cầu. Nhiệm vụ được đặt ra là cần phải xây dựng đường sá dẫn tới các mỏ khai thác dầu và khí ở một số vùng trên cả nước, nơi không có vật liệu đá chất lượng cao có thể đáp ứng yêu cầu xây dựng các tuyến đường ô tô hiện đại.

Để tháo gỡ khó khăn đó, Nga đã phát minh ra công nghệ sản xuất vật liệu keramdor (loại sỏi nhẹ keramzit dành riêng cho xây dựng đường giao thông có dung trọng trung bình và lớn). Keramdor là một loại vật liệu gồm dùng cho xây dựng đường giao thông, có thành phần là các hạt đất sét được thiêu kết trong lò quay tốc độ cao. Phát minh trên được đưa ra trên cơ sở kinh nghiệm được đúc rút từ quá trình sản xuất các loại đá và sỏi nhân tạo cường độ cao. Kinh nghiệm này là nền tảng quan trọng phát triển công nghệ sản xuất vật liệu keramdor.

Như đã nói ở trên, trên cơ sở công nghệ sản xuất sỏi nhẹ keramzit có thể tạo ra các vật liệu xây dựng đường giao thông có cấu trúc đặc chắc, cường độ cao, ít hấp thụ nước. Các nhà sản xuất cũng đã áp dụng các thiết bị công nghệ chuyên dụng để sản xuất ra vật liệu keramdor với các tính chất tối ưu:

- Dung trọng: 1,8 - 2,3 kg/cm³;
- Tỷ trọng thể tích: 850 - 1.300 kg/m³;
- Hấp thụ nước: 3% (không lớn hơn 5%);
- Cường độ chịu nén đối với mẫu trụ: 6 - 7 MPa (tối đa 9 - 10 MPa);
- Khả năng chịu nghiền (tổn thất khối lượng khi nén mẫu trụ) không lớn hơn 10 -15%;
- Khả năng chịu mài mòn không lớn hơn 25 - 30%;
- Độ bền băng giá F 100 - 300;
- Hệ số hóa mềm 0,9.

Các thí nghiệm về tính chất của vật liệu keramdor được thực hiện theo tiêu chuẩn GOST 8269.0-97 “Sỏi, đá nhân tạo được làm từ chất thải công nghiệp dùng trong xây dựng. Phương pháp thử cơ - lý”.

Năm 1988, phòng thiết kế chuyên ngành của Viện Nghiên cứu ứng dụng vật liệu keramzit Nga (NIIkeramzit) đã chuẩn bị tài liệu cho việc xây dựng một nhà máy sản xuất cốt liệu làm đường giao thông ở vùng Omsk (Nga).

Công nghệ sản xuất sỏi nhẹ keramzit là nền tảng để hiện đại hóa và tổ chức các dây chuyền sản xuất vật liệu keramdor dùng cho xây dựng đường giao thông. Hiện nay, xu hướng đổi mới đang được nghiên cứu nhằm hoàn thiện hơn công nghệ sản xuất

keramdor cho phép thay đổi (có định hướng) các tính chất của loại vật liệu này; điều này mở ra triển vọng phát triển các nguyên liệu cơ sở, phát triển công nghệ nano (công nghệ tạo khả năng biến đổi các đặc tính của nguyên liệu được sản xuất cũng như chất lượng sản phẩm sau nghiệm thu).

Công nghệ sản xuất keramdor có những ưu điểm sau:

- Sử dụng nguyên liệu dễ kiếm: Nguyên liệu tự nhiên như các loại sét (đặc biệt á sét); và có thể tận dụng nguồn phế thải công nghiệp;
- Mở ra khả năng sản xuất vật liệu keramdor tại những vùng có nhu cầu sử dụng và thiếu nguyên liệu đá tự nhiên đảm bảo chất lượng và việc vận chuyển đá trên những quãng đường xa đòi hỏi chi phí lớn;
- Cho năng suất cao: trung bình 70 - 80 nghìn tấn/năm đối với một dây chuyền sản xuất, trong một tổ hợp có 2 - 3 dây chuyền, năng suất có thể đạt 150 - 200 nghìn tấn/năm;
- Có khả năng điều chỉnh thành phần nguyên liệu: Công nghệ này cho phép tạo ra các hạt sỏi hoặc đá dăm kích cỡ 5 - 10, 10 - 20, 20 - 40 mm và hơn 40 mm, và các hạt nhỏ hơn 5 mm; và sản xuất ra loại vật liệu có thành phần phù hợp;
- Cho phép sản xuất loại sản phẩm chất lượng cao: ngoài keramdor còn có thể sản xuất keramzit cường độ cao cho bê tông xi măng M500 - 600.

Như vậy, các bài toán cơ bản của ngành xây dựng cầu đường sẽ được giải quyết; đó là:

- Cốt liệu cho bê tông liên khối; cốt liệu cho các tấm lát đường;
- Cát keramzit nung kết ứng dụng trong các kết cấu khoáng bi tum;
- Các lớp nền bổ sung (các lớp chống băng tuyết hoặc lớp cách nhiệt) dưới dạng các lớp phủ bằng bê tông nhựa at phan hay bê tông xi măng liên khối.

Kinh nghiệm về ứng dụng sỏi nhẹ keramzit cường độ cao trong xây dựng cầu đường khá phổ biến tại nhiều quốc gia trên thế giới như Mỹ, Nhật, Na Uy, Đức, Phần Lan... Tại Nga, bê tông keramzit cường độ cao được ứng dụng nhiều trong xây cầu, đường quốc lộ, làm lớp phủ cho các đường băng sân bay (bê tông nhẹ M300 - 500), đem lại hiệu quả kinh tế từ 12 - 15%.

Ưu điểm của các bê tông kết cấu nhẹ sử dụng vật liệu keramdor đặc chắc cường độ cao là độ bền băng tuyết, độ bền nứt và độ bền khi có hỏa hoạn vượt trội hẳn so với các loại bê tông tương tự trên cơ sở các cốt liệu nặng. Điều này càng được khẳng định bởi các hệ số nhiệt của cốt liệu và thành phần bê tông. Kết quả là độ tin cậy về mặt khai thác cũng như tuổi thọ của vật liệu được nâng cao.

Rất nhiều thử nghiệm sản xuất đã chứng tỏ một điều: bê tông keramzit cường độ cao có các đặc tính khai thác cao trong những điều kiện phức tạp. Đây là điều quan trọng đối với việc ứng dụng loại vật liệu này trong lĩnh vực xây dựng cầu đường. Khả năng cách nhiệt và tính bền nứt ở nhiệt độ thấp là ưu điểm nổi bật của vật liệu tại các vùng có khí hậu khắc nghiệt.

Nhiều tuyến đường sử dụng vật liệu keramdor đã được khai thác rất tốt trong thời gian lâu dài. Vật liệu keramdor có thể được ứng dụng trong các lớp khác nhau của kết cấu đường:

- Được sử dụng trong thành phần hỗn hợp bê tông nhựa át phan làm lớp trên cùng của áo đường (tính hấp thu ít nước của keramdor cần không vượt quá 5%).
- Với tính chất là thành phần khoáng trong hỗn hợp khoáng bi tum;
- Trong thành phần bê tông xi măng (trong các hỗn hợp khoáng - xi măng);
- Trong thành phần lớp nền đường (keramdor được gia cường bằng lượng xi măng nhỏ);
- Làm nền của áo đường dưới dạng keramdor không được gia cường.

Để sản xuất keramdor, có thể sử dụng các thiết bị nội địa với đơn giá hợp lý. Ngoài những ưu điểm trên, quy trình sản xuất keramdor khá gọn nhẹ, công khả năng sử dụng rộng rãi các nguyên liệu, bao gồm nguyên liệu tự nhiên và phi tự nhiên (sét, á sét, chất thải công nghiệp và chất thải sinh hoạt, tro xỉ nhà máy nhiệt điện...). Các dây chuyền sản xuất do vậy có thể được nhân rộng tại nhiều vùng trong cả nước.

Viện Nghiên cứu ứng dụng keramzit của Nga đã có trên 50 năm kinh nghiệm nghiên cứu sản xuất các cốt liệu xốp dành cho các lĩnh vực ứng dụng khác nhau: Xây dựng dân dụng và xây dựng công nghiệp, xây các công trình thủy và xây dựng sân bay, xây dựng cầu đường,... Mảng hoạt động tương đối lớn của Viện dành cho công tác nghiên cứu - ứng dụng công nghệ xử lý và tái chế các chất thải có tải trọng lớn (tro xỉ từ các nhà máy nhiệt điện; chất thải của ngành công nghiệp khai thác và chế biến dầu mỏ, từ các nhà máy nước; nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp; các chất thải khác từ các nhà máy sản xuất công nghiệp).

Hiện nay, tái chế các chất thải tải trọng lớn của các nhà máy công nghiệp, tro xỉ thải từ các nhà máy nhiệt điện chạy bằng than đang là vấn đề sinh thái nóng bỏng của Nga. Tro xỉ từ các nhà máy nhiệt điện có thể trở thành nguyên liệu căn bản trong sản xuất keramzit cường độ cao và keramdor ứng dụng nhiều trong xây dựng cầu đường và xây dựng dân dụng hiện đại, là những vật liệu đáp ứng các yêu cầu về tuổi thọ, tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ và an toàn sinh thái. Viện nghiên cứu thành công và thu được những kết quả khả quan đối với việc sản xuất keramzit nhẹ cường độ cao và keramdor có sử dụng tro xỉ thải của vùng Kuzbass, Uran, Tây Siberi, Viễn Đông.

Việc ứng dụng rộng rãi keramzit cường độ cao trong xây dựng cầu đường, xây dựng dân dụng đã đưa lại những hiệu quả to lớn về các mặt kinh tế, kỹ thuật và sinh thái. Hiện nay, những giải pháp kỹ thuật mới nhằm giảm sự tiêu hao năng lượng, và nâng cao tính an toàn sinh thái trong sản xuất đang được kiểm nghiệm. Viện cũng đang mở rộng hợp tác trong sản xuất keramdor, và hợp tác về tái chế chất thải sinh hoạt và chất thải công nghiệp để áp dụng làm đường, thông qua ứng dụng các công nghệ tiết kiệm năng lượng, hiệu quả và an toàn về mặt sinh thái theo những định hướng tích cực:

- Tái chế tro xỉ thải từ các nhà máy nhiệt điện chạy bằng than thành vật liệu ứng dụng trong xây dựng cầu đường;

- Tái chế tro than từ việc đốt chất thải rắn sinh hoạt, góp phần giải quyết vấn đề thực sự nghiêm trọng đối với các siêu đô thị;
- Xử lý các nguyên liệu phi tự nhiên thành các vật liệu ứng dụng trong xây dựng cầu đường: đắp - san đường; làm nền; làm cốt liệu cho bê tông xi măng chuyên dụng xây đường;
- Nghiên cứu và ứng dụng các công nghệ mới trong xử lý chất thải sản xuất cốt liệu dành cho bê tông đặc dụng xây dựng sân bay, các công trình thủy, xây dựng cầu cống.

V.Gorin

Nguồn: Báo Xây dựng Nga số 13, ngày 28/3/2014

ND: Lê Minh