

NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI TÍNH NĂNG CƠ LÝ CỦA BÊ TÔNG NHẹ CỐT NHỰA XỐP EPS

Phùng Chí Sỹ, Vũ Thành Nam | (1)

Võ Hồng Phong, Phùng Anh Đức |

Nguyễn Thành Nhân, Trần Phương Chiến | (2)

Nguyễn Đình Chinh |

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến tính năng cơ lý của bê tông nhẹ EPS, bao gồm hàm lượng nhựa phế thải EPS; tỷ lệ nước/chất kết dính; tỷ lệ chất liên diện; đặc tính nhựa EPS (tỷ trọng, kích thước). Kết quả nghiên cứu cho thấy, độ bền nén khi hàm lượng nhựa EPS > 30% giảm mạnh, độ hút nước giảm. Mặt khác, với hàm lượng nhựa EPS lớn, các nguyên vật liệu liên kết yếu, bị phân tầng. Với tỷ lệ nước/chất kết dính < 0.28, bê tông nhẹ EPS có độ bền cơ lý đáp ứng yêu cầu kỹ thuật sử dụng; khi tỷ lệ nước/chất kết dính > 0.28, tính công tác (độ chảy lan) quá lớn, ảnh hưởng đến thi công và sự thất thoát xi măng trong bê tông. Với tỷ lệ chất liên diện < 2%, độ bền nén tăng mạnh; khi tỷ lệ chất liên diện > 2% thì độ bền nén không tăng nhiều. Với kích thước hạt xốp EPS phế thải < 4 mm, tính chất cơ lý bê tông giảm theo độ tăng kích thước hạt, tuy nhiên vẫn đảm bảo cho những mục đích sử dụng đối với bê tông nhẹ EPS; liên kết hạt nhựa EPS với thành phần bê tông được đảm bảo, không bị phân tầng, tách lớp. Khi tỷ trọng hạt nhựa xốp EPS > 12,5 kg/m³, độ bền nén có tăng nhưng khá ít, tuy nhiên, tỷ trọng lại tăng cao, không đáp ứng yêu cầu bê tông nhẹ < 1.500 kg/m³. Như vậy, có thể xác định được điều kiện tối ưu khi phối trộn nhựa EPS phế thải để sản xuất bê tông nhẹ như sau: Hàm lượng nhựa EPS là 30%; tỷ lệ nước/chất kết dính là 0.28; tỷ lệ chất liên diện là 2%; kích thước hạt nhựa xốp EPS phế thải là 4 mm; tỷ trọng hạt nhựa xốp EPS là 2,5 kg/m³.

Từ khóa: Bê tông nhẹ, nhựa xốp EPS, tính năng cơ lý.

Nhận bài: 4/11/2022; Sửa chữa: 14/11/2022; Duyệt đăng: 22/11/2022.

1. Mở đầu

Nhựa xốp EPS (Expanded Polystyrene- EPS), hay còn gọi là mút xốp, là một trong những vật liệu nhựa được sử dụng rất phổ biến hiện nay trong nhiều lĩnh vực sản xuất và đời sống như vật liệu cách âm, cách nhiệt, lót chông và đập khi vận chuyển hàng hóa, sản xuất bao bì, thùng xốp, hộp chứa thức ăn sử dụng một lần... Nhựa xốp EPS sau khi sử dụng được thải bỏ bừa bãi ra môi trường đất, bãi rác, sông, kênh rạch, biển, đặc biệt là ở khu vực cửa sông, ven biển các khu du lịch. Trong khi đó, rất ít người thu gom loại mút xốp phế thải này để tái sử dụng.

Thời gian qua đã có nhiều nghiên cứu tái sử dụng nhựa xốp EPS chính phẩm và phế thải làm vật liệu cốt để sản xuất bê tông nhẹ trên thế giới [1 - 4] và tại Việt Nam [5 - 7]. Bê tông nhẹ được ứng dụng rộng rãi trong các công trình xây dựng thuộc nhiều lĩnh vực khác

nau dưới hai dạng chủ yếu là bê tông cách nhiệt kết cấu và bê tông nhẹ kết cấu. Bê tông cách âm, cách nhiệt kết cấu có tỷ trọng từ 400 kg/m³ - 900 kg/m³, cường độ chịu nén thường thấp hơn 15 MPa. Bê tông kết cấu có tỷ trọng thấp hơn 2.000 kg/m³, quy định về mức yêu cầu đối với cường độ chịu nén phụ thuộc tiêu chuẩn liên quan.

Tại Việt Nam, bê tông nhẹ chủ yếu được nhìn nhận là loại vật liệu nhẹ, đáp ứng yêu cầu cách âm, cách nhiệt, làm kết cấu bao che và tấm lợp ghép cho nhà không kiên cố. Việc mở rộng ứng dụng các sản phẩm này như bê tông kết cấu trong công trình xây dựng còn nhiều hạn chế. Các nghiên cứu về bê tông nhẹ kết cấu chịu lực cốt nhựa xốp EPS với tỷ trọng từ 1.400 kg/m³ - 2.000 kg/m³, cường độ chịu nén lớn hơn 20 MPa, đáp ứng yêu cầu của bê tông cho kết cấu chịu lực, còn chưa đầy đủ. Vẫn còn tồn tại những vấn đề cần giải

¹ Trung tâm Công nghệ Môi trường (ENTEC)

² Viện Nhiệt đới môi trường



quyết về lý thuyết, công nghệ bê tông cũng như danh mục, phạm vi áp dụng sản phẩm. Mỗi tương quan, ảnh hưởng của thành phần vật liệu, tính chất bê tông nền đến tính chất của bê tông nhẹ chưa được lượng hóa rõ ràng. Do đó, nghiên cứu một cách hệ thống các tính chất của bê tông nhẹ kết cấu là cần thiết, nhằm tạo cơ sở khoa học để tính toán thiết kế kết cấu và ứng dụng sản phẩm trong thực tế.

Với sự hỗ trợ kinh phí của Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Đồng Nai, Trung tâm Công nghệ Môi trường (ENTEC) đang triển khai Đề tài “Nghiên cứu xử lý rác thải nhựa làm nguyên liệu phối trộn bê tông trong xây dựng thân thiện với môi trường”.

Bài báo trình bày kết quả khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến tính năng cơ lý của bê tông nhẹ EPS, bao gồm hàm lượng nhựa phế thải EPS; tỷ lệ nước/chất kết dính; tỷ lệ chất liên diện; đặc tính nhựa EPS (tỷ trọng, kích thước).

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên vật liệu, hóa chất

- Nguyên liệu bê tông: Xi măng sử dụng trong nghiên cứu là xi măng Nghi Sơn PCB40, đáp ứng yêu cầu của TCVN 6260:2009, có khối lượng riêng 3,10 g/cm³; độ mịn (lượng sót trên sàng 0,09 mm) 1,9 %; độ dẻo tiêu chuẩn 28,5 %; độ ổn định thể tích 1,0 mm; thời gian bắt đầu đông kết 130 phút; thời gian kết thúc đông kết 190 phút. Xi măng đạt cường độ chịu nén 30,1 MPa ở 3 ngày tuổi và 49,7 MPa ở 28 ngày tuổi. Cốt liệu lớn sử dụng trong nghiên cứu là đá dăm có kích thước hạt lớn nhất 20 mm.

- Cát xây dựng, đá dăm 1 x 2, nước.

- Hạt xốp PS: Hạt xốp GPPS được chế tạo từ hộp xốp phế thải. Tỷ trọng 1,05 g/cm³; độ bền kéo 35 - 59 N/mm²; độ bền nén 56 - 133 N/mm².

- Chất phụ gia liên diện do đề tài nghiên cứu chế tạo trên cơ sở Polyvinylacetate (PVA) kết hợp Melaminformaldehyd (MF) và SiO₂.

2.2. Phương pháp kiểm tra, đánh giá tính chất bê tông nhẹ

2.2.1. Chế tạo mẫu thử nghiệm

Mẫu thử nghiệm được chế tạo trong phòng thí nghiệm theo TCVN 3015:1993 “Hỗn hợp bê tông nặng và bê tông nhẹ - lấy mẫu, chế tạo, bảo dưỡng mẫu thử”. Khuôn mẫu hình lập phương với kích thước 150 x 150 x 150 mm được tạo ra để đo độ bền nén; khuôn mẫu hình trụ chữ nhật với kích thước 400 x 100 x 100 mm, được tạo ra để đo độ bền uốn; khuôn mẫu hình trụ tròn với kích thước D150 x H150 mm, được tạo ra để đo độ hút nước; mẫu bê tông phối trộn hạt nhựa xốp EPS phế thải được đúc thành các viên để đo đặc, đánh giá tính năng cơ lý của mẫu.

2.2.2. Phương pháp thử nghiệm

Phương pháp thử nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của bê tông được tiến hành theo các tiêu chuẩn hiện hành đang được áp dụng hiện nay. Độ bền nén được xác định theo TCVN 3118:1993 - Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén; độ bền uốn được xác định theo TCVN 3119:1993 - Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ kéo khi uốn; độ hút nước được xác định theo TCVN 3113:1993 - Bê tông nặng - Phương pháp xác định độ hút nước; độ kháng mài mòn được thực hiện theo TCVN 3114:1993. Tất cả các mẫu đo được thực hiện tại Phòng thí nghiệm độ bền nhiệt đới của Viện Nhiệt đới môi trường.

2.3. Giải pháp kỹ thuật triển khai thực nghiệm

2.3.1. Xác định đơn phối liệu bê tông nền Mac 200

Đơn phối liệu nền bê tông Mac 200 được xác định với hàm lượng thành phần cho 1 m³ bê tông gồm: Nước (195 lít), cát vàng (0,466 m³), xi măng (320 kg), đá dăm (0,847 m³). Hạt nhựa xốp (EPS) từ rác thải được sử dụng thay thế cho nguyên liệu đá dăm với hàm lượng khảo sát từ 10% - 55%, bước nhảy 5% (10 mẫu).

2.3.2. Mô tả các thử nghiệm

Nhóm thí nghiệm 1: Nghiên cứu tỷ lệ thành phần tối ưu của nước, hạt nhựa xốp (EPS), phụ gia và điều kiện gia công để bê tông nhẹ có tính năng tốt nhất dựa trên cơ sở bê tông Mac 200.

- Xác định thành phần bê tông chuẩn theo Mac 200 (thay thế đá dăm bằng hạt nhựa xốp EPS từ rác thải).

- Khảo sát hàm lượng hạt nhựa xốp EPS theo thể tích: Cố định tỷ lệ nước/xi măng theo tỷ lệ tối ưu (0,28) và khảo sát hàm lượng hạt xốp phế thải từ 10 - 55%.

- Khảo sát sự thay đổi tính chất bê tông nhẹ theo tỷ lệ nước/chất kết dính: Cố định hàm lượng xốp 30%; kích thước hạt xốp < 9 mm; thay đổi tỷ lệ nước/chất kết dính từ 0,20 - 0,38.

- Khảo sát hàm lượng phụ gia liên diện: Cố định các thành phần cơ bản đã nghiên cứu và thay đổi hàm lượng phụ gia từ 0,5 - 5%.

Nhóm thí nghiệm 2: Kết quả khảo sát ảnh hưởng của kích thước, tỷ trọng hạt xốp (EPS) đến chất lượng bê tông nhẹ.

- Khảo sát kích thước hạt nhựa xốp EPS trong bê tông nhẹ: Tỷ lệ hạt nhựa xốp EPS (loại tỷ trọng 12,5 kg/m³) và tỷ lệ nước/xi măng cố định theo các nghiên cứu trên, kích thước hạt nhựa xốp EPS thay đổi 1 - 80 mm.

- Khảo sát tỷ trọng hạt nhựa xốp EPS trong bê tông nhẹ: Hàm lượng nhựa xốp EPS theo thể tích (loại tỷ trọng 12,5 kg/m³); tỷ lệ nước/chất kết dính và kích thước hạt nhựa xốp EPS được cố định theo các nghiên cứu trên; tỷ trọng nhựa xốp EPS thay đổi từ 5,0 - 27,5 kg/m³.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Nghiên cứu tỷ lệ thành phần tối ưu của nước, hạt nhựa xốp EPS, phụ gia tối tính năng cơ lý của bê tông nhẹ

3.1.1. Kết quả khảo sát hàm lượng tối ưu của hạt nhựa xốp EPS từ rác thải nhựa

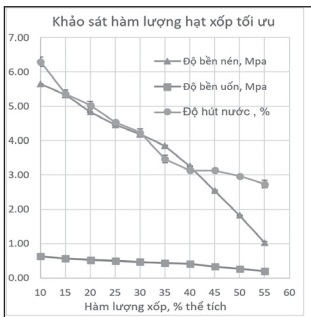
Tiến hành 10 thí nghiệm với hàm lượng hạt nhựa xốp EPS thay đổi từ 10 - 55%. Mỗi thí nghiệm tạo 3 mẫu bê tông nhẹ để đo tính năng cơ lý: Độ bền nén (Mpa); độ bền uốn (Mpa); độ hút nước (%). Kết quả đo đạc được trình bày tại Hình 1.

Tỷ trọng bê tông nhẹ thay đổi khá lớn theo tỷ lệ hàm lượng hạt nhựa xốp EPS phế thải. Với hàm lượng nhựa xốp EPS < 25% thì tỷ trọng của bê tông nhẹ lớn (khoảng 1.000 - 1.500 kg/m³); hàm lượng nhựa xốp EPS từ 25 - 40% thì tỷ trọng của bê tông nhẹ khoảng 800 - 1.000 kg/m³; hàm lượng nhựa xốp EPS > 40% thì tỷ trọng của bê tông nhẹ thấp (khoảng 500 - 800 kg/m³).

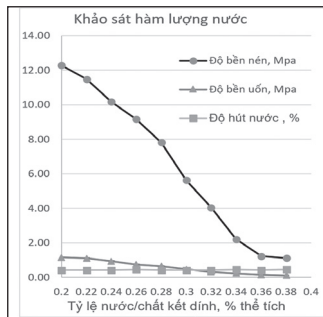
Độ bền nén khi hàm lượng nhựa xốp EPS > 30% sẽ giảm mạnh, độ hút nước giảm khi hàm lượng nhựa xốp EPS tăng lên. Mặt khác, với hàm lượng nhựa xốp EPS lớn, các nguyên vật liệu liên kết yếu, bị phân tầng.

3.1.2. Kết quả khảo sát tỷ lệ tối ưu của nước/chất kết dính

Tiến hành 10 thí nghiệm với tỷ lệ nước/chất kết dính thay đổi từ 0,20 - 0,38% (Cố định hàm lượng nhựa xốp EPS 30%, kích thước hạt nhựa xốp EPS < 9 mm). Mỗi thí nghiệm tạo 3 mẫu bê tông nhẹ để đo tính năng cơ lý: Độ bền nén (Mpa); độ bền uốn (Mpa); độ hút nước (%). Kết quả đo đạc được trình bày tại Hình 2.



▲ Hình 1. Kết quả khảo sát hàm lượng hạt nhựa xốp EPS tối ưu



▲ Hình 2. Khảo sát tối ưu hàm lượng nước

Với tỷ lệ nước/chất kết dính < 0.28, bê tông nhẹ có độ bền cơ lý đáp ứng yêu cầu kỹ thuật sử dụng, mặc dù khi tỷ lệ này tăng thì tính năng cơ lý cũng giảm theo. Tuy nhiên, khi tỷ lệ nước/chất kết dính > 0.28, tính công tác (độ chảy lan) quá lớn, ảnh hưởng đến thi công và sự thất thoát xi măng trong bê tông.

Thay đổi tỷ lệ nước/chất kết dính không làm thay đổi quá nhiều độ hút nước, chủ yếu ảnh hưởng đến tính công tác và thời gian khô, độ co ngót của bê tông.

3.1.3. Kết quả khảo sát hàm lượng tối ưu của phụ gia liên diện

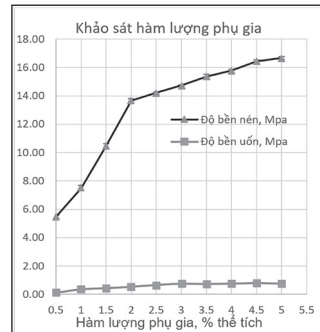
Tiến hành 10 thí nghiệm với tỷ lệ phụ gia liên diện thay đổi từ 0,5 - 5,0% (Cố định hàm lượng nhựa xốp EPS 30%; kích thước hạt nhựa xốp EPS < 9 mm; tỷ lệ nước/chất kết dính là 0.28). Mỗi thí nghiệm tạo 3 mẫu bê tông nhẹ để đo tính năng cơ lý: Độ bền nén (Mpa); độ bền uốn (Mpa); độ hút nước (%). Kết quả đo đạc được trình bày tại Hình 3.

Với tỷ lệ chất liên diện < 2%, độ bền nén tăng mạnh. Tuy nhiên, khi tỷ lệ chất liên diện > 2% thì độ bền nén không tăng nhiều.

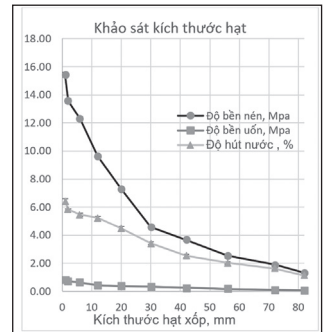
3.2. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của kích thước, tỷ trọng hạt xốp (EPS) đến chất lượng bê tông nhẹ

3.2.1. Khảo sát kích thước hạt nhựa xốp EPS trong bê tông nhẹ

Tiến hành 10 thí nghiệm với kích thước hạt nhựa xốp EPS thay đổi từ < 1 đến > 80 mm (Cố định hàm lượng nhựa xốp EPS tỷ trọng 12,5 kg/m³ là 30%; tỷ lệ nước/chất kết dính là 0.28; tỷ lệ phụ gia liên diện 2 %). Mỗi thí nghiệm tạo 3 mẫu bê tông nhẹ để đo tính năng cơ lý: Độ bền nén (Mpa); độ bền uốn (Mpa); độ hút nước (%). Kết quả đo đạc được trình bày tại Hình 4.



▲ Hình 3. Khảo sát tối ưu hàm lượng phụ gia



▲ Hình 4. Khảo sát kích thước hạt xốp tối ưu

Với kích thước hạt nhựa xốp EPS phế thải < 4 mm, tính chất cơ lý bê tông giảm theo độ tăng kích thước hạt, nhưng vẫn đảm bảo cho những mục đích sử dụng đối với bê tông nhẹ, liên kết hạt nhựa xốp EPS với thành phần bê tông được đảm bảo, không bị phân tầng, tách lớp.

Tuy nhiên, khi kích thước hạt nhựa xốp EPS tăng > 4 mm, tính năng cơ lý giảm nhanh, liên kết các thành phần bị giảm đáng kể, xuất hiện sự phân tầng với các hạt nhựa xốp EPS nổi lên trên, không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật sử dụng.

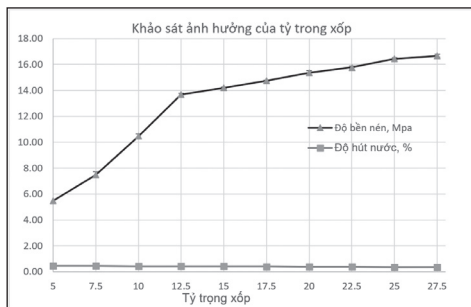
3.2.2. Khảo sát tỷ trọng hạt nhựa xốp EPS trong bê tông nhẹ

Tiến hành 10 thí nghiệm với tỷ trọng hạt nhựa xốp EPS thay đổi từ 5,0 - 27,5 kg/m³ (cố định hàm lượng nhựa xốp EPS là 30%; tỷ lệ nước/chất kết dính là 0.28;



tỷ lệ phụ gia liên diện 2 %; kích thước hạt 4 mm). Mỗi thí nghiệm tạo 3 mẫu bê tông nhẹ để đo tính năng cơ lý: Độ bền nén (Mpa); độ bền uốn (Mpa); độ hút nước (%). Kết quả đo đạc được trình bày tại Hình 5.

Độ bền nén tăng nhanh, tỷ trọng của bê tông đáp ứng 1.000 - 1.500 kg/m³. Khi tỷ trọng hạt nhựa xốp EPS > 12,5 kg/m³, độ bền nén có tăng nhưng khá ít, tuy nhiên, tỷ trọng bê tông lại tăng cao không đáp ứng yêu cầu bê tông nhẹ < 1.500 kg/m³.



▲ Hình 5. Khảo sát ảnh hưởng của tỷ trọng hạt nhựa xốp EPS phế thải

3.2.3. Khảo sát khả năng kháng mài mòn

Với các thông số đã xác định:

- Tỷ lệ thành phần tối ưu của nước, hạt nhựa xốp EPS, phụ gia

- + Hàm lượng hạt xốp: 30% (thể tích)
 - + Tỷ lệ tối ưu của nước/chất kết dính: 0.28
 - + Hàm lượng phụ gia liên diện: 2%
- Kích thước, tỷ trọng hạt xốp (EPS)
- + Kích thước: 4 mm
 - + Tỷ trọng: 2,5 kg/m³

Độ kháng mài mòn được thực hiện theo TCVN 3114:1993 với 4 chu kỳ (600 m đường mài), tổ hợp mẫu gồm 3 mẫu. Công thức tính

Kết quả cho thấy độ mài mòn $H = (m_0 - m_4)/F < 0.6$ g/mm²

Trong đó: $m_0 = 320.760$ g; $m_4 = 290.772$ g; $F = 70.7 \times 70.7 = 4998.49$ mm² = 49.98 cm².

4. Kết luận

Tỷ trọng bê tông nhẹ thay đổi khá lớn theo tỷ lệ hàm lượng hạt nhựa xốp EPS phế thải. Với hàm lượng nhựa

xốp EPS < 25% thì tỷ trọng bê tông lớn (1.000 - 1.500 kg/m³); hàm lượng nhựa xốp EPS 25 - 40% thì tỷ trọng bê tông 800 - 1.000 kg/m³; hàm lượng nhựa xốp EPS > 40% thì tỷ trọng bê tông thấp (500 - 800 kg/m³).

Độ bền nén khi hàm lượng nhựa xốp EPS > 30% giảm mạnh, độ hút nước giảm khi hàm lượng nhựa xốp EPS tăng lên. Mặt khác, với hàm lượng nhựa xốp EPS lớn, các nguyên vật liệu liên kết yếu, bị phân tầng.

Với tỷ lệ nước/chất kết dính < 0.28, bê tông nhẹ có độ bền cơ lý đáp ứng yêu cầu kỹ thuật sử dụng, mặc dù khi tỷ lệ này tăng thì tính năng cơ lý cũng giảm theo. Tuy nhiên, khi tỷ lệ nước/chất kết dính > 0.28, tính công tác (độ chảy lan) quá lớn, ảnh hưởng đến thi công và sự thất thoát xi măng trong bê tông.

Thay đổi tỷ lệ nước/chất kết dính không làm thay đổi quá nhiều độ hút nước, chủ yếu ảnh hưởng đến tính công tác và thời gian khô, độ co ngót của bê tông.

Với tỷ lệ chất liên diện < 2%, độ bền nén tăng mạnh. Tuy nhiên, khi tỷ lệ chất liên diện > 2% thì độ bền nén không tăng nhiều.

Với kích thước hạt nhựa xốp EPS phế thải < 4 mm, tính chất cơ lý bê tông giảm theo độ tăng kích thước hạt, nhưng vẫn đảm bảo cho những mục đích sử dụng đối với bê tông nhẹ; liên kết hạt nhựa xốp EPS với thành phần bê tông được đảm bảo, không bị phân tầng, tách lớp.

Khi tỷ trọng hạt nhựa xốp EPS > 12,5 kg/m³, độ bền nén có tăng nhưng khá ít, trong khi đó, tỷ trọng bê tông tăng cao, không đáp ứng yêu cầu bê tông nhẹ < 1.500 kg/m³.

Như vậy, có thể xác định được điều kiện tối ưu khi phối trộn nhựa xốp EPS phế thải để sản xuất bê tông nhẹ như sau: Hàm lượng nhựa xốp EPS là 30%; tỷ lệ nước/chất kết dính là 0.28; tỷ lệ chất liên diện là 2%; kích thước hạt xốp phế thải là 4 mm; tỷ trọng hạt xốp là 2,5 kg/m³.

Lời cảm ơn: Các tác giả bài báo xin chân thành cảm ơn Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Đồng Nai đã tài trợ kinh phí thực hiện Đề tài “Nghiên cứu xử lý rác thải nhựa làm nguyên liệu phối trộn bê tông trong xây dựng thân thiện với môi trường”. Bài báo này là một phần kết quả nghiên cứu của Đề tài nêu trên ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bouvard, D., et al., *Characterization and simulation of microstructure and properties of EPS lightweight concrete*. *Cement and Concrete Research*, 2007.
2. Saradhi Babu, D., K. Ganesh Babu, and T.H. Wee, *Properties of lightweight expanded polystyrene aggregate concretes containing fly ash*. *Cement and Concrete Research*, 2005. 35(6).

3. Herki, B.A., J.M. Khatib, and E.M. Negim, *Lightweight Concrete Made from Waste Polystyrene and Fly Ash*. *World Applied Sciences Journal* 21 (9), 2013.
4. Babu, K.B., *Performance of fly ash concretes containing lightweight EPS aggregates*. *Cement and Concrete Composites*, 2004. Volume 26 (6, August 200)
5. Nguyễn Tiến Đích và các CTV, *Nghiên cứu sử dụng vật liệu nhẹ cho nhà và công trình*. *Báo cáo tổng kết đề tài Mã số RDN 06 - 01, Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng*, 2004.

6. Mai Ngọc Tâm, Nguyễn Văn Đoàn và các CTV, Nghiên cứu các giải pháp vật liệu chế tạo và thi công tường panel thay thế xây gạch trong công trình. Viện Vật liệu Xây dựng, 2014.
7. Kim Huy Hoàng và các CTV, Nghiên cứu tối ưu hàm lượng của bê tông nhẹ tạo rỗng bằng cốt liệu EPS để sản xuất panel tường và panel sàn dùng cho công trình nhà ở lắp ghép. *Science & Technology Development*, 2010. 13 (K3).

RESEARCH OF FACTORS AFFECTING THE PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF EPS PLASTIC LIGHTWEIGHT CONCRETE

Phung Chi Sy, Vu Thanh Nam, Vo Hong Phong, Phung Anh Duc

Environmental Technology Center (ENTEC)

Nguyen Thanh Nhan, Tran Phuong Chien, Nguyen Dinh Chinh

Institute of Tropicalization and Environment

ABSTRACT

This paper presents the survey results of factors affecting the physico-mechanical properties of EPS lightweight concrete including EPS waste content, water/binder ratio, cross-linked additive ratio, EPS properties (density, size). Research results show that the compressive strength when the EPS plastic content > 30% decreases sharply, the water absorption decreases. On the other hand, with a large EPS plastic content, the materials are weakly bonded and stratified. With the ratio of water/binder < 0.28 EPS lightweight concrete has the physico-mechanical strength to meet the technical requirements for use, when the water/binder ratio > 0.28 workability (flowability) is too large, that affect construction and loss of cement in concrete. With a ratio of less than 2%, the compressive strength increases sharply, when the ratio of cross-linked additive > 2%, the compressive strength does not increase much. With the particle size of waste EPS < 4mm, the physico-mechanical properties of concrete decrease with the increase in particle size, but still ensure for the purposes of using EPS lightweight concrete, linking the EPS plastic with the components of the concrete is guaranteed, not stratified, delaminated. When the density of EPS plastic particles > 12,5 kg/m³, the compressive strength increases but is quite small, but the density increases, not meeting the requirements of lightweight concrete < 1.500 kg/m³. Thus, the optimal conditions can be determined when mixing waste EPS plastic to produce lightweight concrete as follows: EPS plastic content is 30%, water/binder ratio is 0.28, ratio of cross-linked additive is 2%, the size of waste EPS plastic is 4 mm, the density of EPS plastic is 2,5 kg/m³.

Key words: *Lightweight concrete, EPS plastic, physico- mechanical properties.*