



# NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI CHẤT LƯỢNG VÀ TÍNH NĂNG CƠ LÝ CỦA BÊ TÔNG CỐT SỢI TỪ NHỰA PHẾ THẢI

Phùng Anh Đức, Vũ Thành Nam | (1)

Võ Hồng Phong, Phạm Minh Sơn, Phùng Chí Sỹ |

Nguyễn Đình Chinh, Trần Phương Chiến | (2)

Nguyễn Văn Dũng |

## TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả khảo sát các yếu tố ảnh hưởng (hàm lượng nhựa phế thải PA; tỷ lệ nước/chất kết dính; tỷ lệ chất liên diện; đặc tính nhựa PA (tỷ trọng, kích thước)) đến tính năng cơ lý của bê tông cốt sợi PA. Kết quả nghiên cứu cho thấy, với tỷ lệ nước/chất kết dính  $< 0.28$ , bê tông cốt sợi có độ bền cơ lý đáp ứng yêu cầu kỹ thuật sử dụng, khi tỷ lệ này  $> 0.28$ , tính công tác (độ chảy lan) quá lớn, ảnh hưởng đến thi công và sự thất thoát xi măng trong bê tông. Độ bền uốn giảm khi tỷ lệ nước/chất kết dính tăng nhưng không đáng kể đối với tỷ lệ  $< 0.28$ . Ngược lại, với tỷ lệ  $> 0.28$ , độ bền uốn giảm khá nhanh. Đối với hàm lượng sợi  $< 2\%$ , độ bền nén gần như không thay đổi; hàm lượng  $> 2\%$  thì độ bền nén giảm nhanh. Hàm lượng phụ gia liên diện tăng từ 0,5 - 2,0% thì tính chất cơ lý (cả độ bền nén và độ bền uốn) tăng đáng kể. Khi hàm lượng phụ gia liên diện  $> 2,0\%$ , tính chất cơ lý của bê tông cốt sợi không thay đổi nhiều. Khi đường kính sợi nhựa PA phế thải tăng từ 0,02 - 0,05 mm, độ bền nén của bê tông cốt sợi giảm, độ bền uốn tăng. Tuy nhiên, khi đường kính sợi nhựa tăng  $> 0,03$  mm, độ bền nén giảm nhanh hơn, trong khi độ bền uốn tăng đều. Khi chiều dài sợi  $> 6$  mm, độ bền nén giảm nhanh, độ bền uốn tăng không đáng kể. Như vậy, có thể xác định được điều kiện tối ưu khi phối trộn sợi nhựa PA phế thải để sản xuất bê tông cốt sợi như sau: Tỷ lệ nước/chất kết dính là 0,28; hàm lượng sợi nhựa PA là 3,0%; tỷ lệ chất liên diện là 2%; đường kính sợi nhựa phế thải là 0,03 mm; chiều dài sợi nhựa là 6 mm.

**Từ khóa:** Bê tông nhẹ, sợi nhựa PA, tính năng cơ lý.

Nhận bài: 7/11/2022; Sửa chữa: 17/11/2022; Duyệt đăng: 24/11/2022.

## 1. Đặt vấn đề

Bê tông cốt sợi là loại vật liệu kết hợp giữa bê tông và sợi chịu lực bên trong, nhằm tăng cường các tính chất vượt trội của bê tông về độ bền, độ dẻo, chống va đập, đứt gãy... Các loại bê tông cốt sợi có tính chất khác nhau, tùy thuộc vào vật liệu làm sợi như amiang, thép, thủy tinh, các bon, nhựa.

Hiện nay trên thị trường có nhiều sản phẩm bê tông cốt sợi đi từ sợi nhựa nguyên sinh hay sợi nhựa phế thải mà chủ yếu là nhựa polyethylene (PP), Polyethylene Terephthalate (PET). Trong khi đó, rác thải nhựa dạng sợi, vải dệt từ cơ sở may công nghiệp thải ra rất lớn, nhưng chưa có giải pháp tái chế. Sợi nhựa Polyamide (PA), còn được gọi là ni lông, được sử dụng nhiều trong may mặc, có độ bền cơ học, nhiệt và hóa học khá cao.

Nhựa PA có đặc tính nổi bật là độ cứng cao, độ bền tốt, khả năng chống ăn mòn tốt, chịu nhiệt độ thấp, dễ

gia công, độ trơn bóng cao, không độc, dễ pha màu. Loại nhựa này làm việc tốt trong nền nhiệt từ  $-40^{\circ}\text{C}$  tới  $110^{\circ}\text{C}$  mà không bị biến dạng hay hư hại đến kết cấu sản phẩm. Vì vậy, bê tông cốt sợi nhựa PA có khả năng đáp ứng về độ bền cơ nhiệt.

Trong thời gian qua đã có nhiều nghiên cứu tái sử dụng sợi nhựa chính phẩm, phế thải làm vật liệu cốt để sản xuất bê tông cốt sợi trên thế giới [1 - 6] và tại Việt Nam [7 - 9]. Kết quả các công trình nghiên cứu cho thấy, những sợi ngắn, gián đoạn thường được dùng trong bê tông cốt sợi, vì vậy, liên kết sợi với các thành phần của bê tông là không liên tục. Những đặc điểm hình học khác như tỷ lệ chiều dài/đường kính, thể tích sợi, hướng và kỹ thuật chế tạo, có ảnh hưởng lớn tới tính chất của bê tông. Vai trò của sợi chủ yếu là tăng tính dai cho bê tông bằng cách ngăn chặn vết nứt gãy ngay từ ban đầu, tức là nó làm chậm lại sự lan truyền

<sup>1</sup> Trung tâm Công nghệ Môi trường (ENTEC)

<sup>2</sup> Viện Nhiệt đới môi trường

đứt gãy qua các phân tử đá xi măng giòn, tạo ra từng cấp truyền đứt gãy chậm riêng biệt. Vì vậy, cường độ chịu kéo cũng như biến dạng cuối cùng của bê tông được tăng lên nhiều lần so với bê tông thường. Tuy nhiên, rất ít công trình nghiên cứu về yếu tố ảnh hưởng tới chất lượng cũng như tính năng cơ lý của bê tông cốt sợi từ nhựa phế thải.

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”. Sợi nhựa PA là đối tượng nghiên cứu chính của Đề tài này.

Bài báo lần đầu tiên trình bày kết quả nghiên cứu mới về các yếu tố ảnh hưởng (hàm lượng nhựa phế thải PA; tỷ lệ nước/chất kết dính; tỷ lệ phụ gia liên diện; đặc tính nhựa PA (đường kính, chiều dài sợi)) đến tính năng cơ lý của bê tông cốt sợi PA.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Phương pháp kiểm tra, đánh giá tính chất bê tông sợi

Thông số, mẫu và phương pháp thử nghiệm bê tông cốt sợi từ nhựa phế thải được tóm tắt trong Bảng 1.

**Bảng 1. Thông số, mẫu và phương pháp thử nghiệm**

STT	Thông số thử nghiệm	Kích thước mẫu thử nghiệm (*)	Phương pháp thử nghiệm
1	Độ bền nén	Khuôn mẫu hình lập phương với kích thước 150 x 150 x 150 mm	TCVN 3118:1993 Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén
2	Độ bền uốn	Khuôn mẫu hình trụ chữ nhật với kích thước 400 x 100 x 100 mm	TCVN 3119:1993 Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ kéo khi uốn
3	Độ hút nước	Khuôn mẫu hình trụ tròn với kích thước D150 x H150 mm	TCVN 3113:1993 Bê tông nặng - Phương pháp xác định độ hút nước

Ghi chú: (\*) Mẫu thử nghiệm được chế tạo trong phòng thí nghiệm theo TCVN 3015: 1993 “Hỗn hợp bê tông nặng và bê tông nặng - lấy mẫu, chế tạo, bảo dưỡng mẫu thử”

Mẫu bê tông được đúc thành các viên, mỗi thí nghiệm tạo 3 viên. Mẫu được dưỡng hộ theo tiêu chuẩn trong thời gian 28 ngày sau khi bê tông đóng rắn, sau đó đem thử nghiệm. Kết quả thử nghiệm là kết quả đo trung bình của 3 viên.

Tất cả các mẫu đo được thực hiện tại Phòng thí nghiệm độ bền nhiệt đới của Viện Nhiệt đới môi trường.

### 2.2. Giải pháp kỹ thuật triển khai thực nghiệm

Công thức bê tông nền Mac 200 và bê tông cốt sợi để khảo sát được mô tả như Bảng 2.

**Bảng 2. Hàm lượng thành phần bê tông nền và bê tông cốt sợi để khảo sát**

Nguyên liệu bê tông	Đơn vị tính	Hàm lượng thành phần tính cho 1 m <sup>3</sup> bê tông Mac 200	Hàm lượng thành phần tính cho 1 m <sup>3</sup> bê tông cốt sợi	Ghi chú
Nước	lít	195	195	Thay thế một phần cốt đá dăm bằng cốt sợi PA từ rác thải và bổ sung phụ gia liên diện.
Cát vàng	m <sup>3</sup>	0,466	0,466	
Xi măng	kg	320	320	
Đá dăm	m <sup>3</sup>	0,847	0,805 - 0,843	
Phụ gia liên diện	%	0	Từ 0,5 - 5,0	
Sợi nhựa PA	%	0	Từ 0,5 - 5,0	

Thí nghiệm đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố tới tính chất cơ lý và chất lượng bê tông cốt sợi như sau:

**Nhóm thí nghiệm 1:** Nghiên cứu tỷ lệ thành phần tối ưu của nước/chất kết dính; sợi nhựa PA phế thải; phụ gia liên diện lên tính chất và chất lượng bê tông cốt sợi nhựa:

- Xác định thành phần bê tông chuẩn theo Mac 200.

- Khảo sát sự thay đổi tính chất bê tông cốt sợi nhựa theo tỷ lệ nước/chất kết dính: Cố định hàm lượng sợi 3%; kích thước sợi < 6 mm; thay đổi tỷ lệ nước/chất kết dính từ 0.20 - 0.38.

- Khảo sát hàm lượng sợi theo thể tích: Cố định tỷ lệ nước/chất kết dính theo tỷ lệ tối ưu đã xác định ở trên và khảo sát hàm lượng hạt sợi phế thải 0,5 - 5,0%.

- 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 liên diện từ 0,5 - 5,0%.

**Nhóm thí nghiệm 2:** Nghiên cứu ảnh hưởng của đường kính, chiều dài sợi đến chất lượng bê tông cốt sợi nhựa.

- Khảo sát đường kính sợi trong bê tông cốt sợi nhựa: Tỷ lệ sợi và tỷ lệ nước/chất kết dính cố định theo các nghiên cứu trên, đường kính sợi thay đổi 0,02 - 0,05 mm.

- Khảo sát chiều dài sợi trong bê tông cốt sợi: Hàm lượng sợi theo thể tích, tỷ lệ nước/xi măng và đường kính sợi được cố định theo các nghiên cứu trên, chiều dài sợi khảo sát trong khoảng 2 - 12 mm.

## 3. Kết quả và bàn luận

### 3.1. Nghiên cứu tỷ lệ thành phần tối ưu của nước/chất kết dính, sợi nhựa PA phế thải, phụ gia liên diện lên tính chất và chất lượng bê tông cốt sợi



### 3.1.1. Khảo sát tỷ lệ 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 PA 3%; chiều dài sợi nhựa PA < 6 mm; đường kính sợi nhựa 0,03 mm). Mỗi thí nghiệm tạo 3 mẫu bê tông cốt sợi 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.

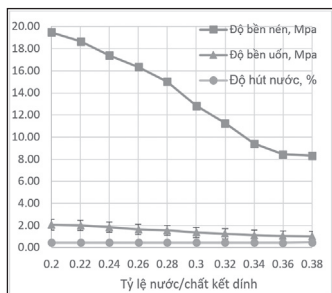
Với tỷ lệ nước/chất kết dính < 0.28, bê tông cốt sợi có độ bền cơ lý đáp ứng yêu cầu kỹ thuật sử dụng, mặc dù khi tỷ lệ này tăng thì tính năng cơ lý cũng giảm theo. Tuy nhiên, khi tỷ lệ này > 0.28, tính công tác (độ chảy lan) quá lớn, ảnh hưởng đến thi công và sự thất thoát xi măng trong bê tông.

Độ bền uốn giảm khi tỷ lệ nước/chất kết dính tăng nhưng không đáng kể đối với tỷ lệ < 0.28. Ngược lại, khi tỷ lệ > 0.28, độ bền uốn giảm khá nhanh.

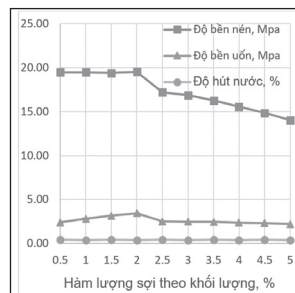
Độ hút nước của bê tông hầu như không thay đổi và dao động quanh mức 0,40 - 0,45%.

### 3.1.2. Khảo sát hàm lượng sợi

Tiến hành 10 thí nghiệm với hàm lượng sợi nhựa PA thay đổi từ 0,5 - 5,0%. Mỗi thí nghiệm tạo 3 mẫu bê tông cốt sợi 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 tỷ lệ nước/chất kết dính



▲ Hình 2. Kết quả khảo sát hàm lượng sợi

Khi hàm lượng sợi tăng từ 0,5 - 5,0% diễn biến tính chất cơ lý của bê tông cốt sợi có nhiều thay đổi mà không phải tăng hoặc giảm tuyến tính.

Đối với hàm lượng sợi < 2%, độ bền nén gần như không thay đổi và có giá trị trung bình khoảng 19,0 - 19,5 Mpa (tương đương với bê tông Mac 200). Trong khi đó, độ bền uốn tăng từ khoảng 2,5 Mpa - 3,5 Mpa. Nguyên nhân là do các sợi nhựa phế thải hỗ trợ thêm như một phần cốt chịu lực trong vật liệu composite. Mặc dù vậy, với hàm lượng sợi > 2% thì độ bền nén giảm nhanh.

Trong quá trình thử nghiệm hàm lượng sợi nhận thấy, độ hút nước có giảm nhưng không đáng kể (từ 0,45% xuống 0,40%), ứng với hàm lượng sợi từ 0,5% - 5,0%. Nguyên nhân do sự có mặt của sợi (sau khi đã thấm no nước từ hỗn hợp bê tông và không còn khả

năng hút nước) sẽ chiếm một phần thể tích của bê tông, mà bê tông có độ hút nước cao hơn nhiều lần so với sợi nhựa phế thải.

### 3.1.3. Khảo sát hàm lượng phụ gia liên diện cho bê tông sợi

Tiến hành 10 thí nghiệm với tỷ lệ phụ gia liên diện thay đổi từ 0,5 - 5,0% (cố định hàm lượng sợi nhựa PA 3,0%; kích thước sợi nhựa PA < 6 mm; tỷ lệ nước/chất kết dính là 0.28). Mỗi thí nghiệm tạo 3 mẫu bê tông cốt sợi 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.

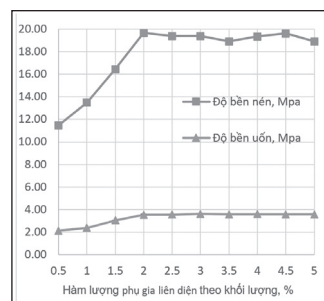
Qua kết quả thử nghiệm cho thấy, với hàm lượng phụ gia liên diện tăng từ 0,5 - 2,0 % thì tính chất cơ lý (cả độ bền nén và độ bền uốn) tăng đáng kể. Độ bền nén tăng từ 11,5 Mpa - 19,5 Mpa (70%); độ bền uốn tăng từ 2,1 Mpa - 3,5 Mpa (67%). Nguyên nhân là do phụ gia liên diện giúp tạo bề mặt liên diện trên sợi nhựa phế thải và làm cho tính tương hợp, gắn kết với bê tông tốt hơn.

Tuy nhiên, với hàm lượng phụ gia liên diện > 2%, tính chất cơ lý của bê tông cốt sợi gần như không thay đổi. Giải thích cho hiện tượng này là do bề mặt sợi đã thấm điều phụ gia liên diện, đạt đến bão hòa, khi đó, hàm lượng phụ gia liên diện tăng vẫn không giúp cho sợi và bê tông liên kết tốt hơn.

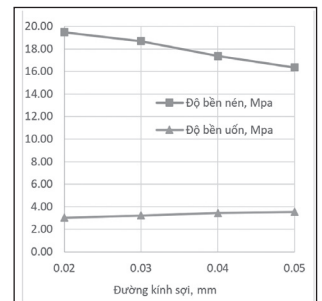
## 3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của đường kính, chiều dài sợi nhựa tới chất lượng bê tông cốt sợi nhựa

### 3.2.1. Ảnh hưởng của đường kính sợi tái chế

Tiến hành 4 thí nghiệm với đường kính sợi nhựa PA thay đổi từ 0,02 - 0,05 mm (cố định hàm lượng sợi nhựa PA là 3,0%; tỷ lệ nước/chất kết dính là 0.28; tỷ lệ phụ gia liên diện 2%). Mỗi thí nghiệm tạo 3 mẫu bê tông cốt sợi 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. Kết quả khảo sát hàm lượng chất phụ gia liên diện đến tính chất bê tông



▲ Hình 4. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của đường kính sợi

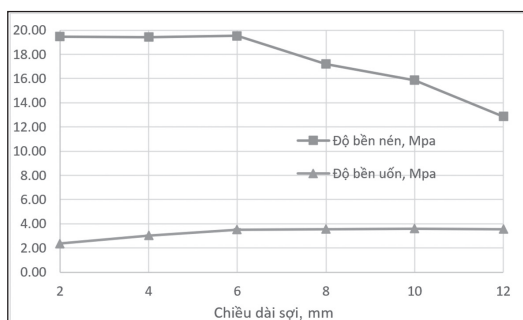
Kết quả khảo sát cho thấy, khi đường kính sợi nhựa PA phế thải tăng từ 0,02 - 0,05 mm, độ bền nén của bê tông cốt sợi giảm, độ bền uốn tăng. Tuy nhiên, khi đường kính sợi nhựa tăng > 0,03 mm, độ bền nén giảm



nhấn hơn, trong khi độ bền uốn tăng đều. Như vậy, đường kính sợi nhựa tối ưu là 0,03 mm.

### 3.2.2. Ảnh hưởng của chiều dài sợi tái chế

Tiến hành 6 thí nghiệm với chiều dài sợi nhựa PA thay đổi từ 2 - 12 mm (cố định hàm lượng sợi nhựa PA là 3,0%; tỷ lệ nước/chất kết dính là 0.28; tỷ lệ phụ gia liên diện 2 %; đường kính sợi 0,03 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.



▲ Hình 5. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của chiều dài sợi đến tính chất bê tông

Kết quả khảo sát cho thấy, khi chiều dài sợi > 6 mm, độ bền nén giảm nhanh, độ bền uốn tăng không đáng kể. Như vậy, chiều dài tối ưu đối với sợi nhựa là 6 mm.

## 4. Kết luận

Bài báo đã trình bày kết quả nghiên cứu mới về các yếu tố ảnh hưởng (hàm lượng nhựa phế thải PA; tỷ lệ nước/chất kết dính; tỷ lệ phụ gia liên diện; đặc tính nhựa PA (đường kính, chiều dài sợi)) đến tính năng cơ lý của bê tông cốt sợi PA. Cụ thể như sau :

- Ảnh hưởng của tỷ lệ nước/chất kết dính: Với tỷ lệ nước/chất kết dính < 0.28, bê tông cốt sợi 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 giảm theo. Độ bền uốn giảm khi tỷ lệ nước/chất kết dính tăng nhưng không đáng kể đối với tỷ lệ < 0.28. Ngược lại, với tỷ lệ > 0.28, độ bền uốn giảm khá nhanh.

- Ảnh hưởng của hàm lượng sợi: Đối với hàm lượng sợi < 2% thì độ bền nén gần như không thay đổi và có giá trị trung bình khoảng 19,0 - 19,5 Mpa (tương đương với bê tông Mac 200). Trong khi đó, độ bền uốn tăng từ khoảng 2,5 Mpa - 3,5 Mpa. Độ hút nước giảm từ 0,45% xuống còn 0,40%, ứng với hàm lượng sợi từ 0,5% - 5,0%.

- Ảnh hưởng của chất phụ gia liên diện: Hàm lượng phụ gia liên diện tăng từ 0,5 - 2,0% thì tính chất cơ lý (cả độ bền nén và độ bền uốn) tăng đáng kể. Khi hàm lượng phụ gia liên diện > 2,0%, tính chất cơ lý của bê tông sợi gần như không thay đổi.

- Ảnh hưởng của đường kính sợi nhựa: Khi đường kính sợi nhựa PA phế thải tăng từ 0,02 lên 0,05 mm, độ bền nén của bê tông cốt sợi giảm, độ bền uốn tăng. Khi đường kính sợi nhựa tăng > 0,03 mm, độ bền nén giảm nhanh hơn, trong khi độ bền uốn tăng đều. Khi chiều dài sợi > 6 mm, độ bền nén giảm nhanh, độ bền uốn tăng không đáng kể.

Như vậy, có thể xác định được điều kiện tối ưu khi phối trộn sợi nhựa PA phế thải để sản xuất bê tông cốt sợi như sau: Tỷ lệ nước/chất kết dính là 0.28; hàm lượng sợi nhựa PA là 3.0%; tỷ lệ chất liên diện là 2%; đường kính sợi nhựa phế thải là 0,03 mm; chiều dài sợi nhựa là 6 mm.

**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

- Hadj Mostefa Adda, Merdaci Slimane (2019). Study of Concretes Reinforced by Plastic Fibers Based on Local Materials, International Journal of Engineering Research in Africa, ISSN: 1663 - 4144, Vol. 42, pp 100 - 108.
- Baldenebro-Lopez, F.J., Castorena-Gonzalez, J.H., Velazquez-Dimas, J.I., Ledezma-Sillas, J.E., Gómez-Esparza, C.D., Martínez-Sánchez, R., Herrera-Ramírez, J.M. “Influence of continuous plastic fibers reinforcement arrangement in concrete strengthened”, IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN), Vol.04(04), PP 15 - 23, 2014.
- Fraternali et al. “Experimental study of thermo-mechanical properties of recycled PET fiber- reinforced concrete”, Composites Structures. pp. 2368 - 2374, 2011.
- Foti D. “Preliminary analysis of concrete reinforced with waste bottles PET fibers.” Construction and Building Materials. pp. 1906 - 1915, 2011.
- Kshiteesh.G., yotsana, J. “Use of Plastic as Partial Replacement of Fine Aggregate in Fibre Reinforced Concrete”. IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering, 71 - 74, 2017.
- Manhal, A.J. and Farah P. “Strength and Behavior of Concrete Contains Waste Plastic”, Journal of Ecosystem & Ecography, 6(02), pp2-4, 2016.
- Nguyễn Văn Chánh và Trần Văn Miên. Nghiên cứu chế tạo bê tông cốt sợi trên nền vật liệu xây dựng địa phương. Khoa kỹ thuật xây dựng, Trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh.



8. Nguyễn Tiến Bình (2005). Nghiên cứu chế tạo bê tông cốt sợi siêu mảnh Polypropylene dung cho sửa chữa công trình trong điều kiện khí hậu nóng ẩm Việt Nam. Viện Khoa học công nghệ xây dựng.
9. Trần Việt Hưng, Lê Quỳnh Nga (2018). Nghiên cứu đặc tính cơ ngót của bê tông cốt sợi polypropylen Fortaferro. Trường Đại học Giao thông vận tải.

## RESEARCH FACTORS AFFECTING THE QUALITY AND PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF FIBER REINFORCED CONCRETE FROM WASTE PLASTIC

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

*Environmental Technology Center (ENTEC)*

Nguyen Dinh Chinh, Tran Phuong Chien, Nguyen Van Dung

*Institute of Tropicalization and Environment*

### ABSTRACT

This paper presents the survey results of influencing factors (content of waste PA plastic, ratio of water/binder, ratio of cross-linked additives, properties of PA plastic (density, size)) on the physico-mechanical properties of PA fiber reinforced concrete. Research results show that with the ratio of water/binder  $< 0.28$  fiber reinforced concrete has the physico-mechanical strength to meet the technical requirements for use, when this ratio is  $> 0.28$  workability (flowability) is too large, that affects the construction and the loss of cement in the concrete. The flexural strength decreased as the water/binder ratio increased but it was not significant for the ratio  $< 0.28$ . In contrast to the ratio  $> 0.28$ , the flexural strength decreased quite quickly. For the fiber content  $< 2\%$ , the compressive strength is almost unchanged, the content is higher than  $2\%$ , the compressive strength decreases rapidly. When the content of cross-linked additives increases from  $0,5$  to  $2,0\%$ , the physico-mechanical properties (both compressive strength and flexural strength) increase significantly. When the cross-linked additive content  $> 2,0\%$ , the physico-mechanical properties of fiber concrete are almost unchanged. When the diameter of waste PA plastic fiber increased from  $0,02$  to  $0,05$  mm, the compressive strength of fiber reinforced concrete decreased and the flexural strength increased. However, when the diameter of plastic fiber increases  $> 0,03$  mm, the compressive strength decreases faster, while the flexural strength increases steadily. When the fiber length  $> 6$  mm, the compressive strength decreased rapidly, the flexural strength increased insignificantly. Thus, the optimal conditions can be determined when mixing waste PA plastic fibers to produce fiber-reinforced concrete as follows: The ratio of water/binder is  $0.28$ , the PA fiber content is  $3.0\%$ , the ratio of the cross-linked additive is  $2\%$ , the diameter of the waste plastic fiber is  $0,03$  mm, the length of the plastic fiber is  $6$  mm.

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

# ĐỀ XUẤT CHÍNH SÁCH NHẪM GIẢM THIỂU CHẤT THẢI NHỰA TRONG NGÀNH GIAO THÔNG VẬN TẢI

Lê Minh Đức<sup>1</sup>

## TÓM TẮT

Bài báo trình bày tổng quan về thực trạng chính sách, các thuận lợi và khó khăn trong công tác giảm thiểu chất thải nhựa trong ngành Giao thông vận tải (GTVT). Từ đó đề xuất một số giải pháp về hoàn thiện cơ chế chính sách giảm thiểu chất thải nhựa trong ngành GTVT.

**Từ khóa:** *Chất thải rắn, chất thải nhựa, chính sách, giảm thiểu chất thải nhựa, giao thông vận tải.*

**Nhận bài:** 17/11/2022; **Sửa chữa:** 29/11/2022; **Duyệt đăng:** 2/12/2022.

## 1. Mở đầu

Theo Chương trình Môi trường Liên hợp quốc, kể từ thập niên 50 của thế kỷ trước, hơn 8,3 tỷ tấn sản phẩm nhựa đã được sản xuất, sử dụng, trong đó khoảng 60% lượng sản phẩm đó được chôn lấp hoặc thải thẳng ra môi trường. Ở Việt Nam, ước tính có khoảng 3,1 triệu tấn chất thải nhựa thải ra trên đất liền mỗi năm và lượng rác thải đổ ra đại dương từ 0,28 đến 0,73 triệu tấn, do đó Việt Nam được đánh giá là một trong những quốc gia có lượng rác thải nhựa lớn nhất thế giới theo báo cáo phát hành của Ngân hàng Thế giới (World Bank) công bố năm 2022.

Nhận thức được tầm quan trọng về quản lý chất thải nhựa và túi nilông, những năm gần đây, Việt Nam đã có nhiều nỗ lực trong việc BVMT cũng như hành nhiều văn bản pháp luật quan trọng như Chỉ thị số 33/CT-TTg về tăng cường quản lý, tái sử dụng, tái chế, xử lý và giảm thiểu chất thải nhựa; Quyết định số 1746/QĐ-TTg về việc ban hành Kế hoạch hành động quốc gia về quản lý rác thải nhựa đại dương đến năm 2030. Bên cạnh đó, Việt Nam đã ban hành Chiến lược quốc gia về quản lý chất thải rắn (CTR) đến 2025, tầm nhìn đến năm 2050. Trong đó, mục tiêu năm 2025 là sử dụng 100% túi ni lông thân thiện với môi trường tại các trung tâm thương mại; giảm thiểu 50% rác thải nhựa trên biển và đại dương...

## 2. Thực trạng chính sách giảm thiểu chất thải nhựa trong ngành GTVT

### 2.1. Chủ trương đường lối của Đảng

Chủ trương chính sách của Đảng, Nhà nước về giảm thiểu chất thải nhựa trong ngành GTVT được thể hiện rõ tại Nghị quyết 24-NQ/TW ngày 3/6/2013 về chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu (BĐKH),

tăng cường quản lý tài nguyên và BVMT; Nghị quyết 36-NQ/TW ngày 22/10/2018 về Chiến lược phát triển bền vững kinh tế biển Việt Nam đến 2030, tầm nhìn đến 2045.

### 2.2. Chính sách pháp luật của Nhà nước

Thực hiện Luật BVMT và các văn bản dưới Luật về quản lý CTR sinh hoạt, Bộ TN&MT, Bộ Xây dựng đã xây dựng, ban hành các văn bản, các quy chuẩn kỹ thuật môi trường như: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về lò đốt CTR sinh hoạt (QCVN 61-MT:2016/BTNMT). Bộ Xây dựng đã chủ trì xây dựng, trình Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chiến lược quốc gia về quản lý tổng hợp CTR đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2050 (Quyết định số 2149/QĐ-TTg ngày 17/12/2009). Đến năm 2018, theo chỉ đạo của Thủ tướng Chính phủ, Bộ Xây dựng đã phối hợp với Bộ TN&MT xây dựng và đồng trình Thủ tướng Chính phủ phê duyệt điều chỉnh Chiến lược quốc gia về quản lý tổng hợp CTR đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2050 (tại Quyết định số 491/QĐ-TTg ngày 7/5/2018). Bộ Tài chính đã ban hành các quy định về quản lý kinh phí dành cho BVMT nói chung và quản lý CTR sinh hoạt nói riêng như Thông tư số 2/2017/TT-BTC hướng dẫn quản lý kinh phí sự nghiệp môi trường.

Đối với chất thải nhựa, Chính phủ đã ban hành các văn bản chỉ đạo thực hiện một số giải pháp để từng bước giải quyết các vấn đề ô nhiễm môi trường do chất thải nhựa như: Quyết định số 582/QĐ-TTg, ngày 11/4/2013; Quyết định số 491/QĐ-TTg, ngày 7/5/2018; Văn bản số 161/LĐ-CP ngày 25/4/2019; Quyết định số 1746/QĐ-TTg ngày 4/12/2019; Chỉ thị số 33/CT-TTg, ngày 20/8/2020.

Để thực hiện chỉ đạo của Chính phủ các Bộ, ban ngành đã triển khai các văn bản quản lý rác thải

<sup>1</sup> Trường Đại học Công nghệ Giao thông Vận tải