

**NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG CỐT SỢI HỢP LÝ  
ĐỂ CHẾ TẠO BÊ TÔNG CÓ KHẢ NĂNG CHỊU NÉN VÀ CHỊU UỐN TỐT,  
BỀN TRONG MÔI TRƯỜNG BIỂN**

Nguyễn Quang Phú<sup>1</sup>

**Tóm tắt:** Sử dụng cốt sợi Poly-Propylene, phụ gia khoáng và phụ gia siêu dẻo thế hệ mới thiết kế thành phần bê tông cốt sợi có cường độ chịu nén và chịu kéo uốn tốt, bền trong môi trường biển. Khi thay thế chất kết dính bằng 25% tro bay, kết hợp lượng dùng phụ gia siêu dẻo hợp lý sẽ chế tạo được bê tông cốt sợi có mác chống thấm đạt W12 đến W14 và cường độ nén đạt trên 40MPa khi hàm lượng sợi từ 0.5÷1.0%. Bê tông thiết kế đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật dùng cho một số hạng mục công trình Thủy lợi có yêu cầu chống thấm cao và cường độ chịu nén cao.

**Từ khóa:** Bê tông cốt sợi; Tro bay; Phụ gia siêu dẻo; Chống thấm nước.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hầu hết công trình xây dựng hiện nay được sử dụng các vật liệu bê tông thông thường, bê tông cường độ cao, bê tông tính năng cao....., tuy nhiên bê tông là loại vật liệu giòn, khả năng chịu kéo và uốn kém (Phạm Duy Hữu, 2011; Eng. Pshtivan. 2011). Trong những hạng mục công trình xây dựng, kết cấu bê tông ngoài khả năng chịu nén tốt thì khả năng chịu kéo và uốn, cũng như khả năng dẻo dai chống nứt, bền trong các môi trường làm việc khác nhau cần được nghiên cứu đưa vào sử dụng một cách rộng rãi hơn (Nguyễn Quang Phú, 2015). Vì vậy cần phải sử dụng một loại bê tông đảm bảo đầy đủ cả tính chịu nén, chịu kéo và uốn cao, bê tông có khả năng chống nứt tốt, bền trong môi trường nước chua phèn, môi trường nước có tính xâm thực cao, đặc biệt là môi trường nước biển có tính xâm thực bê tông rất mạnh (Nguyễn Quang Phú, 2017). Bê tông cốt sợi được thay thế một phần cốt liệu bằng cốt sợi trong khi thiết kế cấp phối. Tuy nhiên, với loại bê tông này đòi hỏi khả năng kéo uốn tốt, kháng nứt và bền trong các môi trường làm việc khác nhau thì hàm lượng cốt sợi pha trộn bao nhiêu là hợp lý, qua đó chế tạo được một loại bê tông cốt sợi (BTCS) đáp ứng được yêu cầu xây dựng hiện nay cần

được nghiên cứu và thí nghiệm một cách hết sức nghiêm ngặt.

Việt Nam có điều kiện thời tiết phức tạp, bất lợi cho công trình xây dựng nói chung và kết cấu bê tông cốt thép nói riêng. Sự xâm thực mạnh của môi trường gây ra hiện tượng rỉ thép, bong tróc lớp bê tông bảo vệ và làm giảm sức chịu tải của hệ thống kết cấu chịu lực bằng bê tông cốt thép. Trong kết cấu công trình Thủy lợi, sự xâm thực của môi trường đã làm cho nhiều công trình có kết cấu bằng bê tông cốt thép như các cống dưới đê, đập, cống đập xả lan di động vùng đồng bằng sông Cửu Long và các công trình bê tông ở miền Tây Nam Bộ, các công trình bê tông ven biển..... xuống cấp nghiêm trọng, không đảm bảo tuổi thọ thiết kế. Ngoài ra, những thay đổi do yêu cầu sử dụng thường có xu hướng bất lợi đối với kết cấu công trình hiện hữu đòi hỏi việc thực hiện các giải pháp sửa chữa, nâng cấp hoặc thậm chí thay mới kết cấu công trình. Việc nghiên cứu các giải pháp công nghệ bê tông chất lượng cao để duy trì và phục hồi sự làm việc bình thường của kết cấu công trình Thủy lợi bằng việc sử dụng bê tông cốt sợi trong thi công là một yêu cầu cần thiết.

Đề tài nghiên cứu sử dụng loại sợi Poly-Propylene (PP) với các chiều dài khác nhau, với các hàm lượng sợi khác nhau để thiết kế thành

---

<sup>1</sup> Bộ môn Vật liệu xây dựng, Khoa Công trình, ĐHTL

phần bê tông cốt sợi. Thông qua một số chỉ tiêu cơ lý của bê tông cốt sợi thiết kế, xác định hàm lượng cốt sợi hợp lý để thiết kế bê tông có khả năng chịu nén, chịu kéo uốn tốt, bền trong môi trường biển.

## 2. CÁC LOẠI VẬT LIỆU SỬ DỤNG TRONG THÍ NGHIỆM

Các vật liệu chính để chế tạo bê tông bao gồm: xi măng, cát, đá, nước, loại phụ gia

khoáng, phụ gia hóa học và cốt sợi PP. Đề tài sử dụng một số vật liệu có sẵn tại phòng nghiên cứu Vật liệu, Viện Thủy công, Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam để làm các thí nghiệm.

### 2.1. Xi măng

Đề tài sử dụng xi măng PC40 Kim Đình có giới hạn bền nén ở tuổi 28 ngày đạt 49.2 MPa. Kết quả thí nghiệm một số chỉ tiêu cơ lý của xi măng như trong bảng 1.

**Bảng 1. Tính chất cơ lý của xi măng**

STT	Chỉ tiêu thí nghiệm	Phương pháp thử	Đơn vị	Kết quả TNo
1	Khối lượng riêng	TCVN: 4030-2003	g/cm <sup>3</sup>	3.12
2	Độ mịn (Lượng sót trên sàng 0,09)	TCVN: 4030-2003	%	3.2
3	Lượng nước tiêu chuẩn	TCVN: 6017-1995	%	29.1
4	Thời gian bắt đầu đông kết	TCVN: 6017-1995	phút	112
	Thời gian kết thúc đông kết	TCVN: 6017-1995	phút	316
5	Độ ổn định thể tích	TCVN: 6017-1995	mm	2.1
6	Giới hạn bền nén tuổi 3 ngày	TCVN: 6016-1995	N/mm <sup>2</sup>	36.0
	Giới hạn bền nén tuổi 28 ngày	TCVN: 6016-1995	N/mm <sup>2</sup>	49.2

*Nhận xét:* Xi măng PC40 Kim Đình đạt yêu cầu kỹ thuật theo TCVN 2682:2009.

### 2.2. Cát

Cát từ công trình Nước Trong được đưa về Phòng nghiên cứu vật liệu - Viện Thủy công - Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam để thí nghiệm. Cát thí nghiệm là cát loại vừa, kết quả thí nghiệm tính chất cơ lý của cát được trình bày trong bảng 2

**Bảng 2. Tính chất cơ lý của cát**

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả thí nghiệm
1	Khối lượng riêng	g/cm <sup>3</sup>	2.67
2	Khối lượng thể tích xốp	g/cm <sup>3</sup>	1.61
3	Độ hồng	%	39.7
4	Hàm lượng bụi, bùn, sét	%	0.96
5	Mô đun độ lớn	-	3.06
6	Tạp chất hữu cơ	-	Đạt
7	Thành phần hạt	-	Đạt

*Nhận xét:* Cát dùng chế tạo bê tông có các chỉ tiêu cơ lý phù hợp TCVN 7570:2006.

### 2.3. Đá dăm

Đá dăm granit dùng thi công công trình Nước Trong đã được đề tài thực hiện thí nghiệm, đá dăm cỡ hạt (5-20)mm có thành phần hạt đạt tiêu chuẩn TCVN 7570-2006. Tính chất cơ lý của đá dăm được trình bày tại bảng 3

**Bảng 3. Tính chất cơ lý của đá dăm**

STT	Chỉ tiêu thí nghiệm	Đơn vị	Kết quả thí nghiệm
1	Khối lượng riêng	g/cm <sup>3</sup>	2.75
2	Khối lượng thể tích xốp	g/cm <sup>3</sup>	1.68
3	Hàm lượng bụi, bùn, sét	%	0.58
4	Hàm lượng thoi dẹt	%	18.2
5	Hàm lượng hạt mềm yếu	%	1.10

STT	Chỉ tiêu thí nghiệm	Đơn vị	Kết quả thí nghiệm
6	Độ hút nước	%	0.43
7	Thành phần hạt	-	Đạt

*Nhận xét:* Đá dăm có các tính chất cơ lý đạt TCVN 7570:2006.

#### 2.4. Nước

Nước sử dụng trong chế tạo bê tông là nước sinh hoạt sử dụng tại phòng thí nghiệm VLXD - Viện Thủy công. Nước để trộn và bảo dưỡng bê tông đạt tiêu chuẩn TCVN 4506:2012.

#### 2.5. Cốt sợi Poly-Propylene

Trong phạm vi nghiên cứu, sợi Poly-Propylene (PP) được dùng để chế tạo mẫu với nhiều tỷ lệ chiều dài sợi trên đường kính sợi (l/d) khác nhau. Hình dáng và đặc tính loại sợi được trình bày trong hình 1 và bảng 4.



Hình 1. Sợi Poly - Propylene

Bảng 4. Đặc tính sợi Poly - Propylene

Loại sợi	Đường kính (mm)	Chiều dài (mm)	Tỷ lệ l/d	Khối lượng riêng (kg/m <sup>3</sup> )	Mô đun đàn hồi (MPa)	Cường độ chịu kéo (MPa)
Sợi PP	0.05	5	100	910	3500	700
		10	200			
		15	300			
		20	400			
		25	500			

#### 2.6. Phụ gia khoáng

Sử dụng phụ gia khoáng là tro bay Phả Lại. Phụ gia khoáng là tro bay sẽ có tác dụng thay thế một phần xi măng để giảm khả năng xâm thực của bê tông khi làm việc trong môi trường nước có các tác nhân gây xâm thực, đặc biệt là môi trường biển. Kết quả thí nghiệm tính chất cơ lý của tro bay đạt yêu cầu theo TCVN10302: 2014 được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Tính chất kỹ thuật của tro bay Phả Lại

STT	Chỉ tiêu thí nghiệm	Đơn vị	Kết quả thí nghiệm
1	Độ ẩm	%	0.28
2	Lượng nước yêu cầu	%	27.8
3	Khối lượng thể tích xốp	kg/m <sup>3</sup>	944
4	Tỷ trọng	g/cm <sup>3</sup>	2.24
5	Hàm lượng mất khi nung	%	3.08
6	Hàm lượng SiO <sub>2</sub>	%	50.98
7	Hàm lượng Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	10.34
8	Hàm lượng Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	31.27
9	Hàm lượng SO <sub>3</sub>	%	0.15

#### 2.7. Phụ gia hóa học

Để hỗn hợp bê tông của cấp phối đối chứng (bê tông không pha cốt sợi PP) có tính công tác tốt, có khả năng đầm chặt tốt thì hỗn hợp bê tông phải đạt được độ sụt từ 18÷22cm, hỗn hợp bê tông không có sự phân tầng và tách nước, bê tông cần phải sử dụng phụ gia siêu dẻo giảm nước bậc cao gốc Polycarboxylate (PC). Lý do hỗn hợp bê tông cần có độ dẻo cao và không phân tầng ngay từ đầu vì sợi PP có đường kính rất nhỏ cỡ 50 micromet, tính hấp phụ nước bề mặt lớn, làm cản trở sự dịch chuyển của các vật liệu trong hỗn hợp bê tông, sẽ làm giảm tính công tác của hỗn hợp bê tông xuống rất thấp. Để tài sử dụng phụ gia siêu dẻo giảm nước bậc cao Grace ADVA 181, đây là phụ gia siêu dẻo giảm nước bậc cao thuộc thế hệ 3, lượng dùng theo hướng dẫn của nhà cung cấp. Tuy nhiên cần phải thí nghiệm để xác định tỷ lệ pha trộn hợp lý đảm bảo tính công tác yêu cầu của hỗn hợp bê tông cốt sợi thiết kế.

### 3. THIẾT KẾ THÀNH PHẦN BÊ TÔNG CỐT SỢI PP

Các cấp phối bê tông cốt sợi được thiết kế theo phương pháp ACI 211-4R: 1993. Hàm lượng cốt sợi PP lần lượt là 0.5%; 1.0% và 1.5% của chất kết dính cho các cấp phối khác nhau, ký hiệu S0.5,

S1.0 và S1.5. Trong thiết kế đã thay thế 25% chất kết dính là tro bay (theo khối lượng). Trộn các hỗn hợp bê tông với cấp phối đã thiết kế, tiến hành xác định độ lưu động theo TCVN 3106:2007. Kết quả thiết kế thành phần vật liệu cho các cấp phối thiết kế như trong bảng 6.

**Bảng 6. Thành phần vật liệu của các cấp phối bê tông thí nghiệm**

TT	Ký hiệu	Xi măng (kg)	Tro bay (kg)	ADVA 181 (lít)	Cát (kg)	Đá (kg)	Nước (lít)	Sợi PP (kg)	Độ sụt (cm)
1	PP0	345	115	4.8	781	1108	173	0	22.5
2	PP1-S0.5	345	115	4.8	781	1108	173	2.3	21.0
3	PP1-S1.0	345	115	4.8	781	1108	173	3.6	20.0
4	PP1-S1.5	345	115	4.8	781	1108	173	6.9	18.0
5	PP2-S0.5	345	115	4.8	781	1108	173	2.3	19.0
6	PP2-S1.0	345	115	4.8	781	1108	173	3.6	18.5
7	PP2-S1.5	345	115	4.8	781	1108	173	6.9	17.5
8	PP3-S0.5	345	115	4.8	781	1108	173	2.3	18.0
9	PP3-S1.0	345	115	4.8	781	1108	173	3.6	17.5
10	PP3-S1.5	345	115	4.8	781	1108	173	6.9	17.0
11	PP4-S0.5	345	115	4.8	781	1108	173	2.3	17.5
12	PP4-S1.0	345	115	4.8	781	1108	173	3.6	17.0
13	PP4-S1.5	345	115	4.8	781	1108	173	6.9	17.0
14	PP5-S0.5	345	115	4.8	781	1108	173	2.3	18.0
15	PP5-S1.0	345	115	4.8	781	1108	173	3.6	18.0
16	PP5-S1.5	345	115	4.8	781	1108	173	6.9	18.0

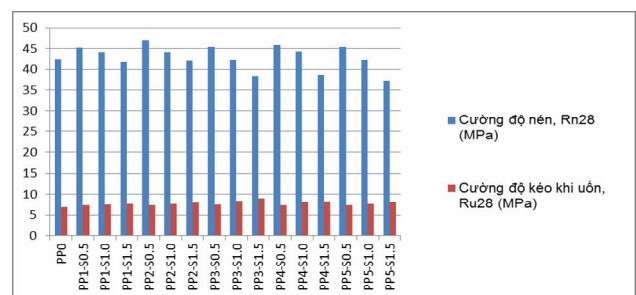
Ký hiệu cấp phối bê tông: PP0: Cấp phối bê tông đối chứng (không có cốt sợi); PP1: chiều dài sợi l = 5mm; PP2: chiều dài sợi l = 10mm; PP3: chiều dài sợi l = 15mm; PP4: chiều dài sợi l = 20mm; PP5: chiều dài sợi l = 25mm.

### 4. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM VÀ NHẬN XÉT

#### 4.1. Thí nghiệm cường độ nén và cường độ kéo khi uốn

Trộn các hỗn hợp bê tông với cấp phối đã thiết kế, tiến hành đúc mẫu thí nghiệm được chế tạo và bảo dưỡng theo TCVN 3105:1993. Đúc các mẫu hình lập phương: (15x15x15)cm để xác định cường độ nén của bê tông sau 28 ngày tuổi theo tiêu chuẩn TCVN 3118:2012. Để thí nghiệm cường độ kéo khi uốn, mẫu kiểm tra có kích thước hình lăng trụ (10x10x40)cm, xác định cường độ kéo khi uốn của bê tông sau 28

ngày tuổi theo TCVN 3119:2012. Kết quả thí nghiệm được thể hiện trong hình 2.



**Hình 2. Biểu đồ cường độ nén và cường độ kéo khi uốn của các cấp phối bê tông cốt sợi PP**

**Nhận xét:** Kết quả cho thấy khi sử dụng hàm lượng sợi 0.5% thì cường độ chịu nén tăng, tuy nhiên khi tăng hàm lượng sợi lên 1% và 1.5% thì cường độ chịu nén lại có xu hướng giảm cho

các loại sợi có tỷ lệ l/d từ 100 đến 500. Sự tăng cường độ chịu nén trong khoảng 7% đến 11% khi hàm lượng sợi sử dụng là 0.5% và tốt nhất đối với cấp phối sử dụng loại sợi có l/d bằng 200 (Cấp phối PP2-S0.5): Rn tăng 11%. Hầu hết các cấp phối sử dụng hàm lượng 1.5% đều nhỏ hơn so với cấp phối không sợi (PP0) và sự giảm cường độ lớn nhất lên đến 12.5% xảy ra đối với cấp phối sử dụng loại sợi có l/d bằng 500.

+ Khác với khả năng chịu nén, cường độ chịu uốn của bê tông cốt sợi PP tăng theo hàm lượng sợi sử dụng với tất cả các tỷ lệ l/d của sợi Poly-Propylene, kết quả thể hiện trên hình 2 cho thấy khi hàm lượng sợi là 1.5% có cường độ uốn lớn nhất, cường độ uốn tăng là 11.9%, 14.7%, 30.3%, 20.8% và 17.7% lần lượt cho các tỷ lệ l/d là 100, 200, 300, 400 và 500. Cấp phối sử dụng loại sợi có tỷ lệ l/d là 300 với hàm lượng 1.5% thì cường độ chịu uốn đạt 8.98MPa, tăng 30.3% so với cấp phối không sợi.

#### 4.2. Thí nghiệm mác chống thấm

Trong quá trình thí nghiệm mác chống thấm của bê tông cốt sợi PP, vì điều kiện về thời gian và kinh phí trong giới hạn cho phép nên nhóm nghiên cứu chỉ đúc các mẫu thử mác chống thấm cho cấp phối PP2-S0.5 và PP3-S0.5 để kiểm tra. Đây là 02 cấp phối có tỷ lệ l/d và hàm lượng cốt sợi là hợp lý, cho cường độ bê tông cao nhất mà đề tài đã lựa chọn.

Các mẫu thử mác chống thấm có kích thước (D15xH15). Mẫu được bảo dưỡng 28 ngày trong điều kiện tiêu chuẩn, sau đó tiến hành kiểm tra mác chống thấm theo TCVN 3116:2007.

Kết quả thí nghiệm cho thấy cả 02 cấp phối bê tông cốt sợi đều đạt W12÷W14. Với mác chống thấm đạt giá trị rất cao như trên thì bê tông khi pha cốt sợi PP trong nghiên cứu đã đáp ứng được yêu cầu sử dụng cho các công trình Thủy lợi.

#### 5. KẾT LUẬN

Từ các kết quả thí nghiệm về độ sụt của hỗn hợp bê tông, cường độ nén và kéo khi uốn của các cấp phối bê tông cốt sợi PP cho thấy:

+ Hỗn hợp bê tông cốt sợi PP có độ lưu động giảm so với cấp phối không sợi. Hàm lượng sợi

tăng lên thì độ lưu động giảm xuống. Tuy nhiên tất cả các cấp phối này đều không có hiện tượng phân tầng, tách nước, do sự có mặt của cốt sợi làm cho hỗn hợp bê tông có tính giữ nước tốt hơn, đảm bảo tính công tác theo yêu cầu thiết kế.

+ So với bê tông không có cốt sợi PP thì bê tông cốt sợi có cường độ nén và uốn tăng với hàm lượng sợi PP khoảng 0.5 đến 1%. Khi hàm lượng sợi PP tăng lên đến 1.5% thì cường độ nén lại giảm đi rõ rệt.

+ Tỷ lệ chiều dài/đường kính sợi PP cũng ảnh hưởng đến tính chất của bê tông cốt sợi. Tỷ lệ l/d có giá trị hợp lý hơn cả trong khoảng từ 200 đến 300.

+ Thông qua các kết quả thí nghiệm đạt được, có thể sử dụng sợi PP có các chỉ tiêu cơ lý như bảng 4 với hàm lượng sợi khoảng 0.5 đến 1.0% và có tỷ lệ l/d từ 200 đến 300 là hợp lý.

+ Việc tăng cường độ chịu kéo uốn của bê tông khi sử dụng sợi PP, đồng thời cũng làm tăng độ dẻo dai, tăng khả năng kháng nứt dưới tác động của tải trọng và kháng nứt do co ngót, khi đó cho phép làm giảm đáng kể chiều dày bê tông.

+ Nghiên cứu chế tạo thành công loại bê tông cốt sợi với nhiều ưu điểm vượt trội so với bê tông thông thường như: tăng cường độ kéo uốn và cường độ nén, kháng nứt tốt, bền với khí hậu, bê tông có độ dẻo dai cao,... Khi sử dụng sợi PP, bê tông sẽ hạn chế biến dạng mềm, giúp cho khả năng kháng va đập tốt hơn.

+ Để duy trì được tính lưu động của hỗn hợp bê tông và bê tông đạt được cường độ cao thì phụ gia siêu dẻo giảm nước bậc cao nhất thiết phải được sử dụng để chế tạo bê tông cốt sợi. Chiều dài sợi, cũng như hàm lượng cốt sợi phải tùy thuộc vào mác bê tông thiết kế và các yêu cầu kỹ thuật khác kèm theo.

+ Đề xuất sử dụng bê tông cốt sợi thay thế kết cấu bê tông cốt thép thông thường cho một số hạng mục công trình nhằm ứng dụng vào thực tế xây dựng, đảm bảo thi công tốt, có thể dùng cho các lớp phủ có bề mặt có cường độ cao như: đường băng, sân bay, đường cao tốc, đập tràn, chống thấm, sửa chữa và gia cường kết cấu dầm, cầu, tunel, các kết cấu phải chịu trọng

tải cao hoặc chịu tải trọng hỗn hợp, đặc biệt là thực của môi trường nước như một số kết cấu bê các công trình thường xuyên chịu tác động xâm tông các công trình Thủy lợi.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Quang Chiêu (2008), “*Bê tông cốt sợi và bê tông cốt sợi thép*”, NXB Giao Thông Vận Tải, Hà Nội.
- Nguyễn Quang Phú, (2015), “*Thiết kế cấp phối bê tông tính năng cao sử dụng Silica Fume và phụ gia siêu dẻo*”, Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường, Vol. 3, No. 50, 44-48, 9/2015.
- Nguyễn Quang Phú (2017), “*Thiết kế bê tông cốt sợi ứng dụng trong công trình thủy lợi*”, Journal of Science of Lac Hong University Special issue (11/2017), pp. 73-76.
- Phạm Duy Hữu (2011), “*Công nghệ bê tông và bê tông đặc biệt*”, Nhà xuất bản Xây dựng 2011.
- TCVN 2682:2009: “*Tiêu chuẩn xi măng Poocăng - Yêu cầu kỹ thuật*”
- TCVN 3116-2007: “*Phương pháp xác định độ chống thấm nước*”.
- TCVN 3118-2012: “*Phương pháp xác định cường độ chịu nén của bê tông*”.
- TCVN 3119-2012: “*Phương pháp xác định cường độ kéo khi uốn của bê tông*”.
- TCVN 7570-2006: “*Cốt liệu cho bê tông - Yêu cầu kỹ thuật*”.
- TCVN 7572:2006: “*Cốt liệu cho bê tông - Phương pháp thử*”.
- TCVN10302:2014: “*Phụ gia hoạt tính tro bay dùng cho bê tông, vữa xây và xi măng*”.
- Thái Duy Sâm (2006), “*Nghiên cứu và ứng dụng bê tông chất lượng cao*”, báo cáo kết quả đề tài cấp Nhà nước.
- ACI 440.3R-12, “*Guide Test Methods for Fiber-Reinforced Polymer (FRP) Composites for Reinforcing or Strengthening Concrete and Masonry Structures*”.
- ACI Committee 211, “*Guide for Selecting Proportions for High-Strength Concrete*”.
- Davidovits J. (2011), “*Geopolymer Chemistry and Application*”, 3rd edition, Geopolymer Institute, French.
- Eng. Pshtivan, N. Shakor, Prof.S.S. Pimplikar (2011), “*Glass Fiber Reinforced Concrete Use in Construction*” International Journal of Technology and Engineering System: Jan - Mach 2011, Vol.2, No.2.
- Hardjito D. and Rangan B.V. (2005), “*Development and properties of low-calcium fly ash-based geopolymer concrete*”, Research Report GC1 Faculty of Engineering Curtin University of Technology Perth, Australia.
- Ir. Richard Summers Quality Control Consultants Ltd, Hong Kong (2000), “*Glass Fiber Reinforced Concrete as a material, its properties, manufacture and applications*”.
- Monita Olivia (2011), “*Durability Related Properties of Low Calcium Fly ash based Geopolymer Concrete*”. PhD Thesis. Department of Civil Engineering, School of Civil and Mechanical Engineering, Curtin University of Technology, Australia.
- Palomo A., Grutzeck M.W. and Blanco M.T. (1999), “*Alkali-activated fly ashes - A cement for the future*”. Cement and Concrete Research, 29(8), pp 1323-1329.
- Van Jaarsveld, Van Deventer and Lukey G.C. (2003), “*The characterization of source materials in fly ash based geopolymers*”. Materials Letters, 57(7), pp 1272-1280.
- Zhang Zu-Hua et al. (2009), “*Preparation and mechanical properties of polypropylene fiber reinforced calcined kaolin-fly ash based geopolymer*”. Journal of Central South University of Technology, 16, pp 49-52.

**Abstract:**

**STUDY ON DETERMINATION OF REASONABLE FIBER CONTENT TO DESIGN THE FIBER REINFORCED CONCRETE COMPONENT WITH HIGH COMPRESSIVE STRENGTH AND FLEXURAL STRENGTH, DURABLE IN THE MARINE ENVIRONMENT**

*Using the Poly-Propylene fiber, mineral additives and new generation superplasticizer to design the fiber reinforced concrete component with high compressive strength and flexural strength, durable in the marine environment. When the binder by 25% Fly ash replacing, combined using of reasonable superplasticizer, the fiber reinforced concrete will be manufactured with waterproof achieved W12÷W14 and over 40MPa compressive strength when the fiber content of 0,5 ÷ 1%. The designed fiber reinforced concrete to meet the technical requirements for some of Irrigation works requires the high waterproof and high strength.*

**Keywords:** Fiber Reinforced Concrete; Fly ash; Superplasticizer; Waterproof.

---

*Ngày nhận bài: 20/4/2018*

*Ngày chấp nhận đăng: 07/5/2018*