

# NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA TRO TUYỂN NHIỆT ĐIỆN HẢI PHÒNG TỚI CƯỜNG ĐỘ, ĐỘ CHỐNG THẤM CỦA BÊ TÔNG TRONG ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU NÓNG ẨM VIỆT NAM

TS. PHẠM TOÀN ĐỨC  
Trường Đại học Hải Phòng

Tóm tắt: Năm 2009 nhà máy nhiệt điện Hải Phòng 1 với công suất 600 MW đã chính thức đi vào hoạt động nhưng hiện nay vẫn chưa có xưởng để tách tro tuyển từ hỗn hợp tro xỉ than để tái sử dụng. Chất lượng tro tuyển tại nhà máy nhiệt điện phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như dây chuyền công nghệ của nhà máy nhiệt điện, dây chuyền công nghệ của xưởng tách tro thành phẩm, chất lượng và nguồn gốc của than được sử dụng cho nhà máy nhiệt điện. Chính vì vậy, cần có nghiên cứu để đánh giá một cách toàn diện về chất lượng tro tuyển, hiệu quả của nó đem lại trước khi đầu tư dây chuyền tách thành phẩm tro. Trong bài báo, tác giả trình bày kết quả nghiên cứu sử dụng tro tuyển nhà máy nhiệt điện Hải Phòng trong bê tông

## 1. Tổng quan nghiên cứu sử dụng tro tuyển trong bê tông

Năm 2009 nhà máy nhiệt điện Hải Phòng 1 với công suất 600 MW đã chính thức đi vào hoạt động nhưng hiện nay vẫn chưa có xưởng để tuyển các thành phẩm. Tất cả phế thải hiện được chôn lấp trên diện tích 65 hecta. Việc nghiên cứu sử dụng phế thải tro xỉ than của nhà máy nhiệt điện Hải Phòng là cấp thiết.

Tro xỉ than nhà máy nhiệt điện qua dây chuyền xử lý có thể được tách thành:

- Than cám: được tái sử dụng;
- Tro xỉ: dùng làm cốt liệu cho bê tông nhẹ, gạch không nung;
- Tro tuyển: được sử dụng trong bê tông với vai trò phụ gia khoáng.

Ở Việt Nam, việc nghiên cứu sử dụng phụ gia khoáng kết hợp với phụ gia hóa học nói chung và nghiên cứu sử dụng tro tuyển nhà máy nhiệt điện nói riêng cũng được các nhà khoa học quan tâm và đã đạt được những thành công đáng kể như sau:

- Tro nhiệt điện Phả Lại có thể xử lý than chưa cháy còn 5 - 6 % bằng phương pháp tuyển nổi;
- Tro tuyển có thể thay thế 10 – 15% xi măng, giữ nguyên độ sụt hỗn hợp bê tông và cường độ bê tông ở tuổi 28 – 60 ngày;
- Tro tuyển có thể dùng tới 35 – 50 % tổng lượng 70 – 110 kg/m<sup>3</sup> chất kết dính xi măng – tro để chế tạo bê tông đầm lăn cho các đập thủy điện có yêu cầu lượng nhiệt thủy hóa thấp, cường độ 15 – 25 MPa ở tuổi 180 – 360 ngày, hệ số thấm thỏa mãn yêu cầu.

## 2. Vật liệu sử dụng trong nghiên cứu

Tro tuyển sử dụng trong thí nghiệm được tách thủ công bằng cách đốt tiếp hỗn hợp tro để làm giảm tối đa hàm lượng mất khi nung (than chưa cháy). Mẫu tro thu được có khối lượng thể tích 0,758 g/cm<sup>3</sup>, khối lượng riêng 2,02 g/cm<sup>3</sup>, thành phần hóa học được cho ở bảng 1.

**Bảng 1.** Thành phần hóa học tro tuyển nhà máy nhiệt điện Hải Phòng

Hàm lượng ôxit, %						
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	MKN
67,7	20,3	3,84	1,2	0,26	2,5	4,2

Ngoài ra vật liệu sử dụng trong nghiên cứu gồm có xi măng Chifon Hải Phòng, cát sông Lô, đá Kien Khê, và

phụ gia siêu dẻo Sikament R4. Tác giả nghiên cứu trên 3 loại cấp phối M200, M250, M300 và cấp phối đối chứng. Thành phần cấp phối bê tông sử dụng được cho trong bảng 2. Hỗn hợp bê tông của tất cả các cấp phối có độ sụt 8 cm.

**Bảng 2.** Thành phần bê tông sử dụng trong nghiên cứu

STT	Ký hiệu	Đặc điểm thành phần bê tông	N/XM	Thành phần hỗn hợp bê tông (kg)					
				XM	Nước	Cát	Đá	Tro	Siêu dẻo
1	M200-1	Không dùng tro và siêu dẻo (SD)	0,75	251	188	678	1249	0	0
2	M200-2	10% tro, 0,8% siêu dẻo	0,61	251	153	731	1278	25,1	2,01
3	M250-1	Không dùng tro và SD	0,62	306	190	636	1240	0	0
4	M250-2	10% tro, 0,8% siêu dẻo	0,5	306	153	706	1254	30,6	2,45
5	M300-1	Không dùng tro và SD	0,55	348	191	616	1221	0	0
6	M300-2	10% tro, 0,8% siêu dẻo	0,44	348	153	692	1230	34,8	2,78

### 3. Kết quả nghiên cứu

Nghiên cứu dựa trên 2 tính chất đặc trưng cho bê tông các công trình thủy lợi là cường độ chịu nén và khả năng chống thấm.

#### 3.1 Ảnh hưởng của phụ gia siêu dẻo và tro tuyển tới cường độ và tính chống thấm

Khả năng chống thấm được thí nghiệm trên các mẫu bê tông đủ 28 ngày tuổi, cường độ bê tông được thí nghiệm ở tuổi 3, 7 và 28 ngày. Kết quả thí nghiệm được cho ở bảng 3.

**Bảng 3.** Ảnh hưởng của phụ gia siêu dẻo và tro tuyển tới cường độ và tính chống thấm

STT	Ký hiệu	Đặc điểm thành phần bê tông	Khả năng chống thấm (MPa)	Cường độ (MPa)		
				3 ngày	7 ngày	28 ngày
1	M200-1	Không dùng tro và SD	0,2	8,1	13,1	17,5
2	M200-2	10% tro, 0,8% siêu dẻo	0,7	8,4	14,0	20,3
3	M250-1	Không dùng tro và SD	0,5	9,2	14,5	20,1
4	M250-2	10% tro, 0,8% siêu dẻo	1	9,4	16,6	24,8
5	M300-1	Không dùng tro và SD	0,7	10,4	17,0	24,0
6	M350-2	10% tro, 0,8% siêu dẻo	1,2	10,8	19,6	30,1

Kết quả nghiên cứu cho thấy, với cùng hàm lượng xi măng và độ lưu động của hỗn hợp bê tông, những mẫu có sử dụng tro tuyển+siêu dẻo có cường độ cao hơn từ 16-25%, khả năng chống thấm cao hơn 0,5 MPa. Nguyên nhân do sử dụng chất siêu dẻo làm giảm lượng nước cần của hỗn hợp bê tông làm giảm lượng lỗ rỗng trong cấu trúc bê tông đồng nghĩa với việc tăng độ chặt của bê tông đóng rắn. Trong khi đó, tro tuyển ngoài vai trò là chất độn nghiền mịn lấp đầy các lỗ rỗng giữa các hạt cốt liệu còn tham gia vào quá trình thủy hóa của xi măng nên cường độ và khả năng chống thấm của bê tông được nâng cao rõ rệt.

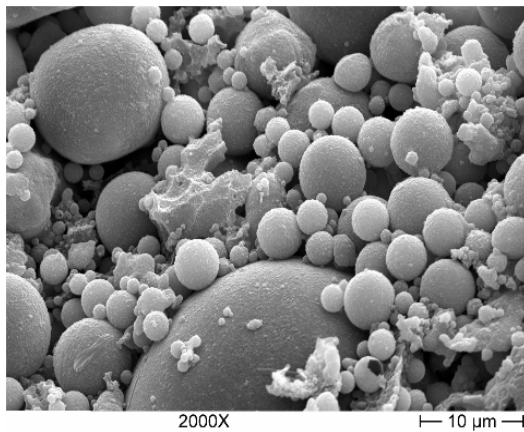
Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng, ở độ tuổi ngắn ngày tro tuyển với hàm lượng 10% xi măng ít có tác dụng trong việc cải thiện cường độ bê tông. Sự gia tăng cường độ bê tông chủ yếu do chất siêu dẻo giảm nước. Tác dụng của tro tuyển sẽ càng thấy rõ ở các tuổi 28, 60, 90 và 120 ngày.

Việc sử dụng tro tuyển với hàm lượng 10% xi măng giúp cải thiện đáng kể độ chống thấm của bê tông do cấu trúc của tro tuyển là các hạt hình cầu nằm giữa không gian giữa các hạt cốt liệu cũng như lỗ rỗng trong cấu trúc của tinh thể hydro silicat, hydro aluminat... Có thể thấy rõ tác dụng của tro tuyển trong cấu trúc bê tông ở hình 1:

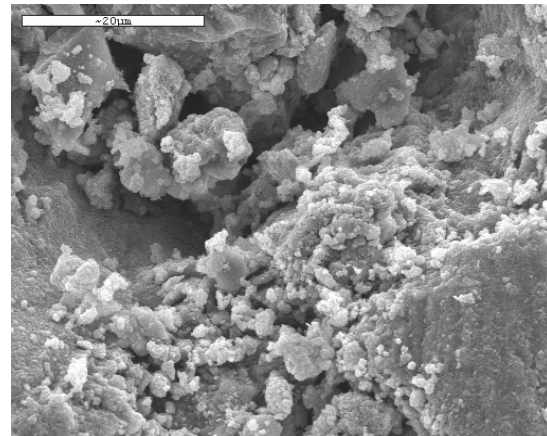
Hình 1a cho thấy tro tuyển có cấu trúc hình cầu.

Hình 1b cho thấy cấu trúc của bê tông không có tro tuyền có cấu trúc rỗng rơ ràng, không đặc chắc.

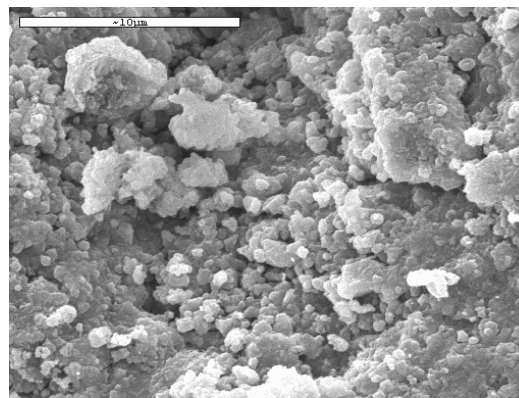
Hình 1c cho thấy cấu trúc của bê tông có tro tuyền đặc chắc hơn nên có khả năng chống thấm tốt hơn.



a) Cấu trúc tro tuyền



b) Cấu trúc bê tông không sử dụng tro tuyền



c) Cấu trúc bê tông có sử dụng tro tuyền

**Hình 1.** Cấu trúc tro tuyền và bê tông sử dụng tro tuyền

### 3.2 Ảnh hưởng của điều kiện khí hậu nóng ẩm đến cường độ và độ chống thấm

Khi nghiên cứu ảnh hưởng của điều kiện khí hậu nóng ẩm đến cường độ và độ chống thấm của bê tông, tác giả nghiên cứu trong 3 điều kiện.

A: Điều kiện tiêu chuẩn trong phòng thí nghiệm.

B: Ngoài trời vào mùa nắng nóng đặc trưng không có bảo dưỡng.

C: Ngoài trời vào mùa nắng nóng có bảo dưỡng phủ vải ẩm 7 ngày.

Với điều kiện khí hậu miền Bắc Việt Nam vào mùa hè có cường độ ánh sáng mặt trời từ 550-800 Kcal/m<sup>2</sup>.h, nhiệt độ 26-38<sup>0</sup>C, độ ẩm tương đối 55-85% và tốc độ gió 0,5-2,5m/s.

Kết quả thí nghiệm được cho trong bảng 4.

**Bảng 4.** Ảnh hưởng của điều kiện khí hậu nóng ẩm đến cường độ và độ chống thấm của bê tông

STT	Ký hiệu	Đặc điểm thành phần	Điều kiện đóng rắn	Cường độ, 28 ngày	Khả năng chống thấm nước (MPa)
1	M200-1	Không dùng tro và SD	A	17,5	0,2
			B	15,0	0,1
			C	18,6	0,2
2	M200-2	10% tro, 0,8% siêu dẻo	A	20,3	0,7

			B	17,1	0,4
			C	20,7	0,8
3	M250-1	Không dùng tro và SD	A	20,1	0,5
			B	16,7	0,3
			C	20,3	0,5
4	M250-2	10% tro, 0,8% siêu dẻo	A	24,8	1
			B	20,5	0,6
			C	24,4	1,1
5	M300-1	Không dùng tro và SD	A	24,0	0,7
			B	19,7	0,4
			C	24,5	0,7
6	M300-2	10% tro, 0,8% siêu dẻo	A	30,1	1,2
			B	24,1	0,7
			C	30	1,1

Kết quả nghiên cứu cho thấy, trong điều kiện không có bảo dưỡng, cường độ mẫu bê tông giảm 14-20%, tính chống thấm nước giảm 40-43% so với mẫu được dưỡng hộ trong điều kiện phòng thí nghiệm, chứng tỏ trong mùa hè hỗn hợp bê tông bị mất nước, co ngót và rạn nứt nhanh làm suy giảm tính chất của bê tông khi đóng rắn. Các mẫu dưỡng hộ trong điều kiện A và C có cường độ và khả năng chống thấm tương đương nhau chứng tỏ vai trò của việc bảo dưỡng trong bê tông là cần thiết trong mọi điều kiện thi công.

#### 4. Kết luận

Có thể rút ra một số kết luận sau:

- Sử dụng tro tuyển Hải Phòng với hàm lượng 10% xi măng ít cải thiện cường độ bê tông ở tuổi trước 28 ngày;
- Độ chống thấm của bê tông khi sử dụng tro tuyển 10% xi măng kết hợp chất siêu dẻo được nâng cao đáng kể, trung bình 5 at khi cùng tỷ lệ N/X;
- Trong điều kiện khí hậu nóng ẩm Việt Nam, việc bảo dưỡng bê tông dùng chất kết dính có tro tuyển là cần thiết và quan trọng;
- Việc sử dụng tro tuyển Hải Phòng cho bê tông các công trình xây dựng có yêu cầu về độ chống thấm nước, đặc biệt là công trình thủy lợi dự báo sẽ có hiệu quả.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. PHẠM TOÀN ĐỨC. Đề tài cấp Bộ "Nghiên cứu sử dụng phế thải tro xỉ than nhà máy nhiệt điện Hải Phòng làm phụ gia cho bê tông". *Hải Phòng, 2013*.
2. NGUYỄN VIỆT TRUNG, NGUYỄN NGỌC LONG. "Phụ gia và hóa chất dùng cho bê tông". *NXB Xây dựng, Hà Nội, 2004*.
3. NGUYỄN NHƯ QUÝ và cộng sự. "Nghiên cứu ảnh hưởng của phụ gia mịn bột đá vôi và tro bay nhiệt điện đến tính chất của hỗn hợp bê tông bơm". *NXB Lao động, 2007*.
4. THÁI DUY SÂM và cộng sự. "Nghiên cứu và ứng dụng bê tông chất lượng cao". *Tổng kết đề tài cấp Nhà nước. Hà Nội, 2006*.
5. NGUYỄN THANH TÙNG và cộng sự. "Nghiên cứu sử dụng tro bay nhiệt điện Phả Lại từ công nghệ tuyển nổi của Công ty Cổ phần Cao Cường – Sông Đà 12 để chế tạo bê tông chất lượng cao, bê tông tự đầm và bê tông bền trong môi trường xâm thực". *Viện Vật liệu xây dựng, Hà Nội, 2010*.