

Tiêu chuẩn kỹ thuật

# Các hợp chất hoá học dùng cho bê tông

**AASHTO M 194M/M 194-06**

**ASTM C 494/C 494 M-05**

## LỜI NÓI ĐẦU

- Việc dịch ấn phẩm này sang tiếng Việt đã được Hiệp hội Quốc gia về đường bộ và vận tải Hoa kỳ (AASHTO) cấp phép cho Bộ GTVT Việt Nam. Bản dịch này chưa được AASHTO kiểm tra về mức độ chính xác, phù hợp hoặc chấp thuận thông qua. Người sử dụng bản dịch này hiểu và đồng ý rằng AASHTO sẽ không chịu trách nhiệm về bất kỳ chuẩn mức hoặc thiệt hại trực tiếp, gián tiếp, ngẫu nhiên, đặc thù phát sinh và pháp lý kèm theo, kể cả trong hợp đồng, trách nhiệm pháp lý, hoặc sai sót dân sự (kể cả sự bất cẩn hoặc các lỗi khác) liên quan tới việc sử dụng bản dịch này theo bất cứ cách nào, dù đã được khuyến cáo về khả năng phát sinh thiệt hại hay không.
- Khi sử dụng ấn phẩm dịch này nếu có bất kỳ nghi vấn hoặc chưa rõ ràng nào thì cần đối chiếu kiểm tra lại so với bản tiêu chuẩn AASHTO gốc tương ứng bằng tiếng Anh.



## Tiêu chuẩn kỹ thuật

**Các hợp chất hoá học dùng cho bê tông****AASHTO M 194M/M 194-06****ASTM C 494/C 494 M-05**

AASHTO M 194M/M 194-06 nhất trí với ASTM C 494/C 494 M-05 trừ các điều khoản sau đây:

1. Tất cả các tham khảo với Tiêu chuẩn ASTM có trong ASTM 494/C 494 M-05 được trình bày trong bảng dưới đây phải được thay thế bằng Tiêu chuẩn AASHTO tương ứng.

<i>Tiêu chuẩn tham khảo</i>	
ASTM	AASHTO
C 33	M 43
C 39	T 22
C 78	T 97
C 136	T27
C 138	T 121
C 143	T 119
C 150	M 85
C 157	T 160
C 183	T 127
C 192	R 39
C 231	T 152
C 260	M 154
C 403	T 197
C 666	T 161

2. Bảng 1 Các yêu cầu vật lý của ASTM C 494/C 494M-05 phải được sửa đổi để bao gồm cường độ chịu nén và cường độ chịu uốn ở 56 ngày với các yêu cầu tương tự như đã nêu ra đối với 28 ngày. Chỉ áp dụng các yêu cầu 56 ngày khi người mua có quy định.
3. Từ đầu tiên trong câu cuối cùng của Đoạn 15.1 của ASTM C 494/C 494 M-04 phải sửa lại thành “Như” thay cho “Nếu”.

**Tiêu chuẩn kỹ thuật****Phụ Gia Hoá Học Cho Bê Tông<sup>1</sup>****ASTM C 494/C 494M - 05**

Tiêu chuẩn này được ban hành với tên cố định C 494/C 494M; số đi liền sau tên tiêu chuẩn là năm đầu tiên tiêu chuẩn được áp dụng, hoặc trong trường hợp có bổ sung, là năm sửa đổi cuối. Số trong ngoặc chỉ năm tiêu chuẩn được phê duyệt mới nhất. Chỉ số trên ( $\epsilon$ ) chỉ sự thay đổi về biên tập theo phiên bản bổ sung hay phê duyệt lại cuối cùng.

*Tiêu chuẩn này đã được các cơ quan của Bộ Quốc Phòng chấp thuận sử dụng.*

**1 PHẠM VI ÁP DỤNG**

1.1 Phương pháp này trình bày các vật liệu được sử dụng như là hợp chất hoá học bổ sung vào hỗn hợp bê tông xi măng - thủy lực trong lĩnh vực với mục đích hoặc các mục đích được thể hiện đối với 7 loại sau đây:

1.1.1 *Loại A* – Phụ gia giảm nước.

1.1.2 *Loại B* - Phụ gia đông cứng chậm.

1.1.3 *Loại C* - Phụ gia đông cứng nhanh.

1.1.4 *Loại D* - Phụ gia giảm nước và đông cứng chậm.

1.1.5 *Loại E* - Phụ gia giảm nước và đông cứng nhanh.

1.1.6 *Loại F* - Phụ gia giảm nước và có phạm vi lớn.

1.1.7 *Loại G* - Phụ gia giảm nước, phạm vi lớn và đông cứng nhanh.

1.2 Tiêu chuẩn này quy định về thí nghiệm của một hỗn hợp gồm các vật liệu bê tông phù hợp như được trình bày trong 11.1-11.3 hoặc của xi măng pozzolan, cốt liệu, và hỗn hợp có tạo khí được đề nghị cho một công trình đặc biệt (11.4). Trừ khi có các quy định khác của người mua, phải tiến hành thí nghiệm bằng vật liệu bê tông quy định trong 11.1-11.3.

**Chú thích 1** - Nếu có thể áp dụng được, tốt nhất nên tiến hành thí nghiệm với xi măng pozzolan, cốt liệu, hỗn hợp tạo khí, và tỉ lệ của hỗn hợp, trình tự mẻ thí nghiệm, và các điều kiện vật lý khác được đề nghị cho công trình đặc biệt (11.4) bởi vì các ảnh hưởng đặc biệt do các hợp chất hoá học có thể thay đổi theo tính chất và tỉ lệ của các thành phần khác của bê tông. Ví dụ, loại F và G có thể dẫn đến lượng nước giảm đi rất nhiều trong bê tông có thành phần xi măng cao hơn quy định trong 12.1.1.

Hỗn hợp có hàm lượng nước giảm trong phạm vi rộng thường thể hiện tốc độ giảm độ sụt cao hơn. Khi sử dụng hỗn hợp có phạm vi rộng để làm tăng độ linh động (6 đến 8 in., độ sụt [150 đến 200 mm]), có thể gây ra hiệu ứng là trong khoảng thời gian giới hạn, sẽ trở lại độ sụt ban đầu trong 30 đến 60 phút phụ thuộc vào các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ giảm độ sụt. Cách sử dụng các hợp chất hoá học để tạo ra bê tông có độ sụt cao (độ chảy) được trình bày trong Tiêu chuẩn C 1017.

**Chú thích 2** - Người mua cần đảm bảo rằng hỗn hợp được cung cấp để sử dụng phải tương đương về thành phần cấu tạo với hỗn hợp đã được thí nghiệm theo tiêu chuẩn này (xem Mục 6, Độ đồng đều và tương đương).

**Chú thích 3** - Hỗn hợp có chứa hàm lượng chloride tương đối lớn có thể làm gia tăng sự ăn mòn thép dự ứng lực. Tuân thủ theo đúng các yêu cầu của tiêu chuẩn này không đảm bảo về sự phù hợp của hỗn hợp dùng trong bê tông dự ứng lực.

1.3 Tiêu chuẩn này đưa ra ba cấp thí nghiệm.

1.3.1 *Cấp 1* – Trong giai đoạn chấp thuận ban đầu, việc kiểm chứng sự phù hợp với các yêu cầu hoạt động được định nghĩa trong Bảng 1 cho thấy rằng hợp chất thỏa mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn này. Hợp chất (trừ Loại B, C và E) sẽ có điều kiện phù hợp với điều khoản khi thỏa mãn yêu cầu về cường độ chịu nén thay thế nêu trong Bảng 1. Nếu các kết quả thí nghiệm trong các lần sau ở 6 tháng hoặc 1 năm không thỏa mãn yêu cầu tiêu chuẩn về 100% cường độ tham chiếu, thì hợp chất không phù hợp với tiêu chuẩn này và phải thông báo này cho tất cả những người sử dụng hợp chất này. Phải thực hiện thí nghiệm về độ đồng đều và tương đương trong Mục 6 để cung cấp các kết quả nhằm phục vụ cho việc thực hiện công tác so sánh sau này (Xem Chú thích 4).

**Chú thích 4** – Việc cho là phù hợp với điều khoản trong khi vẫn giữ được các yêu cầu về cường độ chịu nén dài hạn sẽ thúc đẩy khả năng của vật liệu mới nhanh hơn, nhưng đồng thời phải đảm bảo rằng công nghệ của chất mới sẽ không bộc lộ những tính năng dài hạn không mong muốn. Các yêu cầu về cường độ chịu nén khác trong Bảng 1 dựa vào phân tích ổn định của 103 thí nghiệm đánh giá theo Tiêu chuẩn C 494/ C 494M. Các yêu cầu này tương ứng với sự vượt qua các yêu cầu về tuổi thí nghiệm sau có xác suất là 99%<sup>2</sup>.

1.3.2 *Cấp 2* – Thí nghiệm lại giới hạn được mô tả trong 5.2, 5.2.1, và 5.2.2. Việc kiểm chứng về sự phù hợp với các yêu cầu của Bảng 1 chứng minh sự phù hợp liên tục của phụ gia với các yêu cầu của Tiêu chuẩn.

1.3.3 *Cấp 3* - Để chấp nhận một lô sản phẩm hoặc để đo độ đồng đều trong một lô sản phẩm hoặc giữa các lô sản phẩm với nhau, khi có yêu cầu của người mua, phải sử dụng các thí nghiệm về độ đồng đều và tương đương của Mục 6.

1.4 Các giá trị trong tiêu chuẩn được ghi bằng hoặc hệ đơn vị inch-pound hoặc hệ đơn vị SI. Các giá trị được ghi trong mỗi hệ đơn vị là không hoàn toàn tương đương; do đó mỗi hệ đơn vị phải được sử dụng độc lập với hệ khác, không có sự kết hợp giá trị theo bất kỳ hình thức nào.

1.5 Phần nguyên bản của tiêu chuẩn này tham khảo phần chú thích và phần chú thích phía cuối trang cung cấp sự giải thích về vật liệu. Phần chú thích và phần chú thích phía cuối trang này (gồm cả trong Bảng và Hình vẽ) phải được xem như là yêu cầu của tiêu chuẩn.

1.6 Các phần cảnh báo phòng ngừa sau đây chỉ liên quan đến các mục của phương pháp thí nghiệm. Mục 11-18 của Tiêu chuẩn: *Tiêu chuẩn này không đề cập đến tất cả vấn đề an toàn liên quan đến sử dụng, nếu có. Đây là trách nhiệm của người sử dụng tiêu*

*chuẩn phải đảm bảo độ an toàn và tình trạng sức khoẻ phù hợp và những hạn chế áp dụng trước khi sử dụng.*

<sup>1</sup> Phương pháp thí nghiệm này thuộc phạm vi của Ủy ban ASTM C09 về Cấp phối bê tông và chịu trách nhiệm trực tiếp bởi Tiểu ban C9.23 về Phụ gia hoá học.

Lần xuất bản hiện nay được phê duyệt 01 tháng 5, 2005. Xuất bản vào tháng 05 năm 2005. Bản gốc được phê duyệt năm 1962. Lần xuất bản cuối cùng trước đây được phê duyệt năm 2004 là C 494-04.

<sup>2</sup> Dữ liệu phụ được lưu giữ tại Trụ sở chính của ASTM và có thể xem bằng Báo cáo nghiên cứu yêu cầu RR: C09-1030.

## 2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN

### 2.1 Tiêu chuẩn ASTM:<sup>3</sup>

- C 33 Tiêu chuẩn về cấp phối bê tông.
- C 39/C 39M Phương pháp thí nghiệm cường độ chịu nén của mẫu bê tông hình trụ.
- C 78 Phương pháp thí nghiệm cường độ chịu uốn của bê tông (Sử dụng dầm giản đơn có chất tải tại ba điểm).
- C 136 Phương pháp thí nghiệm phân tích bằng sàng đối với cấp phối thô và cấp phối mịn.
- C 138 Phương pháp thí nghiệm xác định khối lượng thể tích (trọng lượng đơn vị), tính đàn hồi, và hàm lượng không khí của bê tông (phân tích trọng lượng).
- C 143/C 143M Phương pháp thí nghiệm độ sụt của bê tông xi măng thủy lực.
- C 150 Tiêu chuẩn đối với xi măng Portland.
- C 157/C 157M Phương pháp thí nghiệm về thay đổi chiều dài của xi măng thủy lực, của vữa, và bê tông khi đông cứng.
- C 183 Tiêu chuẩn thực hành về lấy mẫu và số lượng thí nghiệm xi măng thủy lực.
- C 192/C 192M Tiêu chuẩn thực hành về đúc và bảo dưỡng mẫu bê tông thí nghiệm ở trong phòng.
- C 231 Phương pháp thí nghiệm về hàm lượng không khí của bê tông mới trộn bằng phương pháp áp lực.
- C 260 Tiêu chuẩn về phụ gia có tạo khí cho bê tông.
- C 403/C 403M Phương pháp thí nghiệm về thời gian đông cứng của hỗn hợp bê tông bằng sức kháng xuyên.
- C 666 Phương pháp thí nghiệm về sức kháng của bê tông chịu đóng băng và tuyết tan nhanh.
- C 1017 Tiêu chuẩn về phụ gia hoá học sử dụng trong sản xuất bê tông chảy.
- D 75 Tiêu chuẩn thực hành về lấy mẫu cốt liệu.
- D 1193 Tiêu chuẩn về nước phản ứng.
- E 100 Tiêu chuẩn về tỷ trọng kế ASTM.
- Sổ tay thí nghiệm cốt liệu và bê tông.

## 2.2 Tiêu chuẩn của Viện bê tông Hoa Kỳ:

- ACI 211.1-91 Tiêu chuẩn thực hành về lựa chọn tỷ lệ đối với bê tông thường, bê tông nặng và bê tông khối. <sup>4</sup>

<sup>3</sup> Để tham khảo các tiêu chuẩn ASTM, hãy vào website của ASTM, [www.astm.org](http://www.astm.org), hoặc liên hệ với Trung tâm dịch vụ khách hàng ASTM tại [service@astm.org](mailto:service@astm.org). Các thông tin về cuốn *Annual Book of ASTM Standards*, xem chi tiết Tài liệu tiêu chuẩn tóm lược trên trang web của ASTM.

<sup>4</sup> Đã có trong Viện bê tông Hoa Kỳ, 38800 Country Club Drive. Farmington Hills, MI 48331.

---

## 3 THUẬT NGỮ

### 3.1 Các khái niệm:

- 3.1.1 *Phụ gia đông cứng nhanh* – phụ gia đẩy nhanh quá trình đông cứng và phát triển cường độ sớm của bê tông.
- 3.1.2 *Phụ gia đông cứng chậm* - Phụ gia làm chậm quá trình đông cứng của bê tông.
- 3.1.3 *Phụ gia giảm nước* - Phụ gia làm giảm lượng nước cần thiết để tạo ra bê tông có độ ổn định nhất định.
- 3.1.4 *Phụ gia giảm nước, phạm vi rộng* - Phụ gia làm giảm lượng nước cần thiết, đến 12% hoặc nhiều hơn, để tạo ra bê tông có độ ổn định nhất định.
- 3.1.5 *Phụ gia giảm nước và đông cứng nhanh* - Phụ gia làm giảm lượng nước cần thiết để tạo ra bê tông có độ ổn định nhất định và đẩy nhanh quá trình đông cứng và phát triển cường độ sớm của bê tông.
- 3.1.6 *Phụ gia giảm nước và đông cứng chậm* - Phụ gia làm giảm lượng nước cần thiết để tạo ra bê tông có độ ổn định nhất định và làm chậm quá trình đông cứng của bê tông.
- 3.1.7 *Phụ gia giảm nước, phạm vi rộng, và đông cứng chậm* - Phụ gia làm giảm lượng nước cần thiết, đến 12% hoặc nhiều hơn, để tạo ra bê tông có độ ổn định nhất định và làm chậm quá trình đông cứng của bê tông.

---

## 4 THÔNG TIN ĐẶT HÀNG

- 4.1 Người mua phải quyết định loại phụ gia hoá học mong muốn.

---

## 5 YÊU CẦU CHUNG

- 5.1 Để phù hợp bước đầu với tiêu chuẩn này, bê tông thí nghiệm sử dụng mỗi loại phụ gia đã nêu trong 1.1 phải thoả mãn các yêu cầu tương ứng được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1 – Yêu cầu vật lý

	Loại A	Loại B	Loại C	Loại D	Loại E	Loại F	Loại G
	Giảm nước	Đồng cứng chậm	Đồng cứng nhanh	Giảm nước và đồng cứng chậm	Giảm nước và đồng cứng nhanh	Giảm nước, phạm vi rộng	Giảm nước, phạm vi rộng và đồng cứng chậm
Độ ẩm, lớn nhất, % tiêu chuẩn	95			95	95	88	88
Thời gian cài đặt, cho phép lệch với tiêu chuẩn, giờ:phút	....	1:00muộn	1:00sớm	1:00muộn	1:00sớm	....	1:00muộn
Ban đầu: ít nhất không lớn hơn	1:00sớm hoặc 1:30muộn	3:30muộn	3:30muộn	3:30muộn	3:30sớm	1:00sớm hoặc 1:30muộn	3:30muộn
Cuối cùng: ít nhất không lớn hơn	....	.....	1:00sớm	.....	1:00sớm	....	.....
Cường độ chịu kéo, nhỏ nhất, % tiêu chuẩn <sup>B</sup>	.	.	.	.	.	.	.
1 ngày						140	125
3 ngày	110	90	125	110	125	125	125
7 ngày	110	90	100	110	110	115	115
28 ngày	110	90	100	110	110	110	110
	(120) <sup>C</sup>			(120) <sup>C</sup>		(120) <sup>C</sup>	(120) <sup>C</sup>
90 ngày	(117) <sup>C</sup>	n/a	n/a	(117) <sup>C</sup>	n/a	(117) <sup>C</sup>	(117) <sup>C</sup>
6 tháng	100	90	90	100	100	100	100
	(113) <sup>C</sup>			(113) <sup>C</sup>		(113) <sup>C</sup>	(113) <sup>C</sup>
1 năm	100	90	90	100	100	100	100
Cường độ chịu uốn, nhỏ nhất, % tiêu chuẩn <sup>B</sup>	.	.	.	.	.	.	.
3 ngày	100	90	110	100	110	110	110
7 ngày	100	90	100	100	100	100	100
28 ngày	100	90	90	100	90	100	100
Thay đổi chiều dài, co ngót lớn nhất (các yêu cầu khác): <sup>D</sup>	.	.	.	.	.	.	.
Phần trăm tiêu chuẩn	135	135	135	135	135	135	135
Tăng quá tiêu chuẩn	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Hệ số bền tương đối, nhỏ nhất <sup>E</sup>	80	80	80	80	80	80	80

<sup>A</sup> Các giá trị trong bảng cho phép đối với thay đổi thông thường trong kết quả thí nghiệm. Mục tiêu của yêu cầu 90% cường độ chịu nén đối với phụ gia Loại B là để yêu cầu một mức so sánh thực hiện đối với bê tông tham chiếu.

<sup>B</sup> Cường độ chịu nén và chịu uốn của bê tông có phụ gia trong thí nghiệm ở bất kỳ tuổi thí nghiệm nào không được nhỏ hơn 90% mà nó đã đạt được ở bất kỳ tuổi thí nghiệm nào trước đó. Mục đích của giới hạn này là để yêu cầu cường độ chịu nén và cường độ chịu uốn của bê tông có phụ gia trong thí nghiệm không được giảm theo thời gian.

<sup>C</sup> Các yêu cầu khác. Nếu cường độ tương đối đo được lớn hơn yêu cầu trong ngoặc đơn, phụ gia được xem tạm thời có chất lượng cho đến khi xác định được kết quả thí nghiệm cường độ 1 năm.

- D Các yêu cầu khác, xem 17.1.4 của phần trăm giới hạn tiêu chuẩn áp dụng khi sự thay đổi chiều dài với tiêu chuẩn là 0.030% hoặc lớn hơn, sự tăng quá tiêu chuẩn áp dụng khi sự thay đổi chiều dài của tiêu chuẩn nhỏ hơn 0.030%.
- E Yêu cầu này chỉ áp dụng khi phụ gia được sử dụng trong bê tông tạo khí mà nó có thể bị đóng băng và tan băng khi ẩm ướt.

- 5.2 Người mua được phép yêu cầu thí nghiệm lại trong giới hạn để khẳng định sự phù hợp của phụ gia với các yêu cầu qui định. Việc tiến hành thí nghiệm lại sẽ bao gồm các đặc trưng vật lý và khả năng hoạt động của phụ gia.
- 5.2.1 Thí nghiệm lại về đặc trưng vật lý bao gồm các thí nghiệm về độ đồng nhất và tương đương về phân tích tia hồng ngoại, chất dư sau khi sấy khô và tỷ trọng.
- 5.2.2 Thí nghiệm lại về khả năng hoạt động bao gồm hàm lượng nước của bê tông tươi, thời gian đông cứng và cường độ chịu nén ở 3, 7 và 28 ngày. Người mua có yêu cầu đặc biệt được phép yêu cầu các thí nghiệm bổ sung có trong tiêu chuẩn này.
- 5.3 Theo yêu cầu của người mua, nhà sản xuất phải nói rõ bằng văn bản rằng phụ gia được cung cấp sử dụng cho công trình là giống về tất cả các đặc điểm cần thiết, bao gồm sự tập trung, với phụ gia đã được thí nghiệm theo tiêu chuẩn này.
- 5.4 Theo yêu cầu của người mua, khi phụ gia được dùng trong bê tông dự ứng lực, nhà sản xuất phải nói rõ bằng văn bản về lượng chloride trong phụ gia và liệu có phải thêm chloride trong quá trình sản xuất hay không.
- 5.5 Thí nghiệm về độ đồng nhất và tương đương, như chỉ ra trong Mục 6, phải được thực hiện trên mẫu ban đầu và kết quả được giữ lại để tham khảo và so sánh với các kết quả của thí nghiệm trên mẫu được thực hiện ở nơi khác về phần phụ gia hoặc các phần phụ gia sau này đã cung cấp sử dụng cho công trình.

## 6 ĐỘ ĐỒNG NHẤT VÀ TƯƠNG ĐƯƠNG

- 6.1 Khi người mua có yêu cầu, phải xác lập được độ đồng đều của một lô sản phẩm, hoặc mức độ tương đương của các lô sản phẩm khác nhau từ cùng một nguồn bằng việc sử dụng các yêu cầu sau đây:
- 6.1.1 *Phân tích hồng ngoại* – Quang phổ hấp thụ của mẫu nguyên trạng và mẫu thí nghiệm, được lấy như qui định trong 18.1, phải cơ bản tương đương.
- 6.1.2 *Chất dư sau khi sấy trong lò (phụ gia lỏng)* – Khi làm khô như qui định trong 18.2, các chất dư sau khi sấy trong lò của mẫu ban đầu và mẫu sau đó phải nằm trong phạm vi  $\pm 12\%$  của điểm giữa phạm vi mà nhà sản xuất đã thông báo, nhưng không vượt quá giới hạn thông báo của nhà sản xuất (Xem Chú thích 5).
- Chú thích 5** – Ví dụ, khi một phụ gia được sản xuất có phạm vi chất dư từ 27 đến 35%, nhà sản xuất sẽ cung cấp giới hạn chấp nhận lớn nhất là 27.3 đến 34.7%, thể hiện  $\pm 12\%$  điểm giữa của giới hạn, khi điểm giữa là 31.0%.
- 6.1.3 *Chất dư sau khi sấy trong lò (phụ gia không lỏng)* – Khi được làm khô như qui định trong 18.3, các chất dư sau khi sấy trong lò của mẫu ban đầu và mẫu sau đó phải nằm trong phạm vi thay đổi không lớn hơn  $\pm 4\%$  các điểm.

- 6.1.4 *Tỷ trọng (phụ gia lỏng)* – Khi được thí nghiệm như qui định trong 18.4, tỷ trọng của mẫu thí nghiệm sau không chênh lệch với tỷ trọng của mẫu ban đầu lớn hơn 10% hiệu số giữa tỷ trọng mẫu ban đầu và nước phản ứng ở cùng một nhiệt độ. Nếu 10% của hiệu số giữa tỷ trọng mẫu ban đầu và nước nhỏ hơn 0.01, sử dụng giá trị 0.01 như là hiệu số cho phép lớn nhất. Nước phản ứng phù hợp với Tiêu chuẩn D 1193, Loại III hoặc IV, và được chuẩn bị bằng cách chưng cất trao đổi ion, thay đổi thẩm thấu, thẩm thấu điện, hay kết hợp các quá trình này là phù hợp.
- 6.2 Khi bản chất của phụ gia hoặc khả năng phân tích của người mua cho thấy một số hoặc tất cả các quá trình này không phù hợp, thì phải xác lập các yêu cầu khác về độ đồng đều và tương đương của lô sản phẩm này với lô sản phẩm khác hoặc trong phạm vi một lô sản phẩm với sự nhất trí giữa người mua và nhà sản xuất.

---

## 7 ĐÓNG GÓI VÀ ĐÁNH DẤU

- 7.1 Khi phụ gia được giao trong các bao hay các thùng chứa, tên đăng ký của phụ gia, loại trong tiêu chuẩn này, và trọng lượng hoặc thể tích thực phải được ghi rõ ràng trên đó. Các thông tin tương tự phải được cung cấp trong các hướng dẫn chuyên chở cùng với đóng gói hoặc trọng tải chuyên chở của phụ gia.

---

## 8 CẤT GIỮ

- 8.1 Các phụ gia phải được cất giữ sao cho có thể tiếp cận dễ dàng để thực hiện công tác kiểm tra và nhận biết phù hợp của mỗi chuyến hàng, và trong một nhà kho tránh thời tiết thích hợp để bảo vệ phụ gia không bị ẩm ướt và đóng băng.

---

## 9 LẤY MẪU VÀ KIỂM TRA

- 9.1 Phải cung cấp mọi thiết bị cho người mua về công tác lấy mẫu và kiểm tra kỹ lưỡng, tại điểm sản xuất hoặc tại vị trí công trình, do người mua quy định.
- 9.2 Các mẫu phải là mẫu “bất kỳ” hoặc mẫu “hỗn hợp” như quy định hoặc yêu cầu trong tiêu chuẩn này. Mẫu “bất kỳ” là mẫu thu được trong một hoạt động đơn lẻ. Mẫu “hỗn hợp” là mẫu thu được bằng cách tổ hợp ba hoặc nhiều hơn ba mẫu “bất kỳ”.
- 9.3 Với mục tiêu của tiêu chuẩn này, nhận thấy rằng phải tiến hành lấy mẫu nhằm hai lý do:
- 9.3.1 *Thí nghiệm về chất lượng* - Mẫu lấy với mục đích đánh giá chất lượng của một nguồn hoặc một lô phụ gia phải được yêu cầu để đáp ứng các yêu cầu ứng dụng của tiêu chuẩn này. Các mẫu được dùng để xác định sự phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này phải được tổ hợp từ các mẫu lấy tại các vị trí thích hợp để đảm bảo rằng mẫu hỗn hợp là đặc trưng cho cả lô sản phẩm.
- 9.3.2 *Thí nghiệm về độ đồng đều và tương đương* – Khi có yêu cầu của người mua, phải tiến hành thí nghiệm đối với mẫu được lấy để đánh giá độ đồng đều của một lô sản phẩm riêng lẻ, hoặc mức độ tương đương của nhiều lô sản phẩm khác nhau từ cùng một nguồn theo Mục 6. Các mẫu này phải là mẫu tổ hợp từ các lô sản phẩm khác

nhau khi so sánh các lô sản phẩm khác nhau của cùng một nguồn. Khi cần xác định độ đồng đều của một lô sản phẩm, sẽ sử dụng mẫu bất kỳ.

- 9.4 *Phụ gia lỏng* - Phải khuấy kĩ phụ gia lỏng trước khi tiến hành lấy mẫu. Các mẫu bất kỳ dùng cho thí nghiệm chất lượng và độ đồng đều sẽ đại diện cho một đơn vị chuyên chở hàng hoặc một lô sản phẩm đơn lẻ. Mỗi mẫu bất kỳ phải có thể tích ít nhất là 1 pt [0.5 L]. Phải lấy tối thiểu là 3 mẫu bất kỳ. Mẫu hỗn hợp được chuẩn bị bằng cách trộn kĩ các mẫu bất kỳ được lựa chọn và hỗn hợp dùng làm mẫu phải có thể tích ít nhất là 1 gal [4 L] cho thí nghiệm chất lượng. Phải tiến hành lấy mẫu bất kỳ từ các vị trí được phân bố đều khắp lượng phụ gia cần đại diện.
- 9.4.1 Phụ gia trong các thùng chứa lớn phải được lấy mẫu đồng đều từ phần trên, phần giữa và phần dưới bằng các vòi thoát nước ở thành trong của thùng chứa hoặc bằng một chai lấy mẫu có trọng lượng được đỡ bằng một bộ phận giữ mà có thể di chuyển sau khi hạ thấp chai xuống tới vị trí mong muốn.
- 9.4.2 Mẫu phải được gói trong thùng chứa không thấm nước, cách khí và chịu được sự ăn mòn của phụ gia.
- 9.5 *Phụ gia không lỏng* - Mẫu bất kỳ lấy để thí nghiệm chất lượng hoặc độ đồng đều sẽ không được nhiều hơn 2 tấn [2 Mg] phụ gia và có trọng lượng tối thiểu là 2 lb [có khối lượng tối thiểu là 1 kg]. Phải lấy ít nhất là 4 mẫu đơn lẻ. Mẫu hỗn hợp được chuẩn bị bằng cách trộn kĩ các mẫu bất kỳ được lựa chọn và hỗn hợp dùng làm mẫu phải có ít nhất là 5 lb [2.5 kg] cho mẫu hỗn hợp. Phải tiến hành lấy mẫu bất kỳ từ các vị trí được phân bố đều khắp lượng phụ gia cần đại diện.
- 9.5.1 Lấy các mẫu của phụ gia được đóng gói bằng một ống lấy mẫu như trình bày trong Tiêu chuẩn thực hành C 183.
- 9.5.2 Mẫu phải được gói trong các hộp chứa chống ẩm và cách khí.
- 9.6 Mẫu phải được trộn đều trước khi tiến hành thí nghiệm để đảm bảo độ đồng đều. Khi có đề nghị của nhà sản xuất, toàn bộ mẫu của phụ gia không lỏng phải được hoà tan trong nước trước khi tiến hành thí nghiệm.

---

## 10 PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

- 10.1 Đối với thí nghiệm phù hợp ban đầu, người mua được phép loại bỏ phụ gia nếu nó không thoả mãn bất cứ một yêu cầu nào áp dụng cho tiêu chuẩn này.
- 10.2 Đối với thí nghiệm giới hạn, người mua được phép loại bỏ phụ gia nếu nó không thoả mãn bất cứ một yêu cầu của Mục Độ đồng đều và tương đương và các phần áp dụng của Bảng 1.
- 10.3 Sau khi kết thúc thí nghiệm, phụ gia được cất giữ tại điểm sản xuất, lâu hơn 6 tháng trước khi vận chuyển đi, hoặc phụ gia trong các điểm cất giữ ở địa phương của một cơ sở bán hàng khác lâu hơn 6 tháng, phải tiến hành thí nghiệm lại trước khi sử dụng khi người mua có yêu cầu. Có thể loại bỏ nó nếu người mua yêu cầu khi nó không thoả mãn bất cứ một yêu cầu nào áp dụng cho tiêu chuẩn này.

- 10.4 Được phép loại bỏ gói hoặc thùng chứa sai khác hơn 5% so với trọng lượng hoặc thể tích quy định. Nếu trọng lượng hoặc thể tích trung bình của 50 gói ngẫu nhiên nhỏ hơn trọng lượng hoặc thể tích quy định thì được phép loại bỏ toàn bộ đợt vận chuyển.
- 10.5 Khi phụ gia dùng cho bê tông không tạo khí, phải loại bỏ nó khi người mua có yêu cầu nếu bê tông thí nghiệm chứa nó có hàm lượng khí lớn hơn 3.5%; khi phụ gia dùng cho bê tông có tạo khí, có thể loại bỏ nó nếu bê tông thí nghiệm chứa nó có hàm lượng khí lớn hơn 7.0%.

### PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

**Chú thích 6** – Các thí nghiệm này dựa trên một số các quy định nhằm tạo ra thí nghiệm có tiêu chuẩn cao nhất có thể và không có ý định mô phỏng các điều kiện làm việc thực tế.

## 11 VẬT LIỆU

### THÍ NGHIỆM KHÔNG NHĂM MỘT MỤC ĐÍCH CỤ THỂ

- 11.1 *Xi măng* – Xi măng dùng trong bất cứ nhóm thí nghiệm nào cũng phải là loại xi măng được đề nghị cho một ứng dụng cụ thể phù hợp với 11.4, xi măng Loại I hoặc Loại II phù hợp với Tiêu chuẩn C 150, hoặc hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều hơn hai loại xi măng, với các phần bằng nhau. Mỗi loại xi măng trong hỗn hợp phải phù hợp với các yêu cầu của Loại I và Loại II, Tiêu chuẩn C 150. Nếu khi sử dụng loại xi măng khác loại được đề xuất cho một công trình cụ thể, hàm lượng khí trong bê tông được tạo ra khi không có phụ gia được thí nghiệm như trình bày trong 14.3, lớn hơn 3.5%, thì phải chọn một loại xi măng hoặc hỗn hợp xi măng khác, để hàm lượng khí trong bê tông phải nhỏ hơn hoặc bằng 3.5%.
- 11.2 *Cốt liệu* - Trừ khi thí nghiệm được tiến hành phù hợp theo 11.4 với các cốt liệu đề xuất cho một ứng dụng cụ thể, cốt liệu mịn và cốt liệu thô được dùng trong bất cứ thí nghiệm nào phải xuất phát từ các lô vật liệu có cấp phối và ở tình trạng tốt thoả mãn các yêu cầu của Tiêu chuẩn C 33, trừ khi thành phần của các cấp phối này sẽ thoả mãn các yêu cầu sau:

#### 11.2.1 *Thành phần cốt liệu mịn*

Sàng	Phần trăm lọt qua sàng
No. 4 [4.75 mm]	100
No. 6 [1.18 mm]	65 đến 75
No. 50 [300 μm]	12 đến 20
No. 100 [150 μm]	2 đến 5

11.2.2 *Thành phần cốt liệu thô* - Cốt liệu thô phải thoả mãn các điều kiện về kích thước số 57 của Tiêu chuẩn C 33. Chú ý về tải trọng và vận chuyển để tránh hiện tượng phân tách.

11.2.3 Cốt liệu thô sử dụng cho một nhóm gồm bê tông tham chiếu và bê tông đã xử lý bằng phụ gia cho thí nghiệm so sánh là cần thiết. Vì vậy, một nhóm bê tông thí nghiệm gồm

một mẫu bê tông tham chiếu và nhiều mẫu bê tông chứa phụ gia cần thí nghiệm để đem so sánh với mẫu tham chiếu. Vì vậy, cốt liệu thô cho một nhóm phải gồm đủ các vật liệu cho một mẫu bê tông tham chiếu, và bê tông chứa phụ gia cần thí nghiệm để đem so sánh với mẫu tham chiếu đó và với mẫu dùng cho thí nghiệm phân tích thành phần hạt.

11.2.3.1 Chuẩn bị cốt liệu thô cho một nhóm, gồm một mẫu đủ lớn để tiến hành thử trên bê tông, như sau: Đổ đầy các thùng chứa, mỗi thùng chứa cho một mẫu, một mẻ bê tông tham chiếu và một hoặc nhiều bê tông thí nghiệm tới khối lượng cần thiết từ kho dự trữ cốt liệu. Thực hiện trình tự này bằng cách bắt đầu cho muống vào trong thùng chứa đầu tiên và lặp lại thao tác này cho tới khi thùng chứa có được khối lượng yêu cầu. Lặp lại quá trình này cho từng mẫu trong ba hoặc nhiều hơn ba nhóm cần thiết. Có thể phải cần đến một hoặc nhiều hơn ba nhóm dự trữ. Xem Phụ lục của Tiêu chuẩn thực hành D 75, Lấy mẫu từ kho dự trữ, và Sổ tay thí nghiệm cốt liệu và bê tông về các hướng dẫn về điều kiện và trình tự thí nghiệm.

11.2.4 Các mẫu cốt liệu thô dùng để thí nghiệm thể hiện mỗi nhóm theo các yêu cầu của Phương pháp C 136 về sàng được trình bày dưới đây. Loại bỏ bất cứ nhóm nào có mẫu không lọt qua sàng có kích thước 57. Lấy kết quả thí nghiệm trung bình của các mẫu lọt qua sàng có kích thước 57 đối với từng kích thước sàng. Loại bỏ các nhóm chứa mẫu mà bị lệch với giá trị trung bình một lượng lớn hơn giá trị nêu ra trong Cột 3. Tiếp tục quá trình chuẩn bị, thí nghiệm và lấy trung bình cho tới khi đạt được đủ số nhóm cốt liệu thích hợp nằm trong sai số cho phép.

Sàng	Tiêu chuẩn C 33, Số 57 Phần trăm lọt qua sàng	Độ lệch lớn nhất so với giá trị trung bình/ lọt qua
1.50 in. [37.5 mm]	100	0.0
1.00 in [25.0 mm]	95 đến 100	1.0
0.50 in [12.5 mm]	25 đến 60	4.0
No.4 [4.75 mm]	0 đến 10	4.0
No.8 [4.75 mm]	0 đến 5	1.0

**Chú thích 7** - Tất cả các kết quả cần để chứng minh sự phù hợp với tiêu chuẩn này phụ thuộc vào độ đồng đều của các mẫu đã chuẩn bị và sử dụng. Cần phải tiến hành một công việc thận trọng, có trình độ chuyên môn và được giám sát tốt.

11.3 *Phụ gia tạo khí* - Trừ khi tiến hành thí nghiệm phù hợp với 11.4 cho phụ gia tạo khí đề xuất cho một công trình cụ thể, phụ gia tạo khí dùng cho hỗn hợp bê tông được quy định trong Mục 12 phải là loại vật liệu sao cho khi được dùng để chứa một lượng khí nhất định trong hỗn hợp bê tông thì sẽ tạo ra bê tông có sức kháng phù hợp với đóng băng và tan băng. Vật liệu được sử dụng phải được chỉ định bởi những người hoặc nhóm sẽ thực hiện thí nghiệm. Nếu vật liệu không được chỉ định, có thể sử dụng “nhựa thông Vinsol đã trung hoà”. Tiến hành trung hoà bằng cách xử lý 100 phần nhựa thông Vinsol với 9 đến 15 phần NaOH về khối lượng. Khi hoà tan trong nước, tỉ lệ của nước được thấm nhựa không được vượt quá 12 đến 1 về khối lượng.

## THÍ NGHIỆM NHẦM MỘT MỤC ĐÍCH CỤ THỂ

- 11.4 *Vật liệu thí nghiệm* – Ta đã biết ảnh hưởng của phụ gia hoá học tới thời gian đông cứng và yêu cầu nước cho bê tông sẽ thay đổi theo thời gian trong giai đoạn xử lý và trộn. Để thí nghiệm một loại phụ gia hoá học dùng cho một công trình nhất định, ximăng pozzolan, cốt liệu và phụ gia tạo khí sẽ phải đại diện cho các thành phần sẽ sử dụng cho công trình đó. Thêm một phụ gia theo cùng một phương thức và ở cùng một thời điểm trong giai đoạn xử lý và trộn sau khi nó sẽ được bổ sung vào trong công việc. Tỷ lệ hỗn hợp bê tông để có hàm lượng ximăng quy định với việc sử dụng trong công trình đó. Nếu đường kính lớn nhất của cốt liệu lớn hơn 1 in. [25.0 mm], tiến hành sàng bê tông trên sàng 1 in. [25.0 mm] trước khi chế tạo mẫu thí nghiệm.
- 11.4.1 *Các điều kiện sử dụng khác* - Phải biết các điều kiện khác mà có ảnh hưởng đến sự phù hợp tổng thể của hỗn hợp bê tông với ứng dụng nhằm mục đích nhất định. Các điều kiện này gồm nhiệt độ của vật liệu hoặc môi trường xung quanh, độ ẩm, khoảng thời gian giữa lúc trộn và đổ bê tông, khối lượng của hoạt động trộn và các yếu tố khác. Các điều kiện vật lý này có thể kết hợp trong thí nghiệm với mục đích là nhằm chỉ ra những phản ứng có thể xảy ra. Các thí nghiệm chỉ có tác dụng hướng dẫn. Sau khi kết hợp với các điều kiện thí nghiệm này, có thể sẽ là không thích hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này.
- 11.5 *Chuẩn bị và xử lý* – Chuẩn bị tất cả vật liệu và tạo ra các khối lượng như được trình bày trong Tiêu chuẩn thực hành C 192/C 192M.

## 12 TỶ LỆ CỦA HỖN HỢP BÊ TÔNG

- 12.1 *Tỷ lệ* - Ngoại trừ tiến hành thí nghiệm với các mục đích nhất định, tất cả bê tông phải có tỷ lệ theo ACI 211.1-91 để thoả mãn các yêu cầu được trình bày trong 12.1.1-12.1.4. Sau khi đánh giá hỗn hợp thử, phải tiến hành điều chỉnh tỷ lệ cốt liệu nếu cần thiết để tạo ra hỗn hợp dính, linh động với độ chảy chính xác để tạo ra hàm lượng yêu cầu. Trừ khi có các quy định khác, phải bổ sung phụ gia vào lượng nước trộn đầu tiên được cho vào hỗn hợp.
- 12.1.1 Hàm lượng ximăng phải là  $517 \pm 5 \text{ lb/yd}^3$  [ $307 \pm 3 \text{ kg/m}^3$ ].
- 12.1.2 Đối với hỗn hợp thử đầu tiên, tham khảo bảng về thể tích cốt liệu thô trên một đơn vị thể tích bê tông trong ACI 211.1-91 để hướng dẫn về lượng cốt liệu thô cần sử dụng, đường kính danh định lớn nhất của cốt liệu và mô đun độ mịn của cốt liệu mịn sẽ sử dụng (xem Chú thích 8).
- Chú thích 8** – Các giá trị trong bảng tham khảo của ACI 211.1-91 nhằm mục đích đảm bảo cho hỗn hợp có tính linh động với sự kết hợp bất lợi nhất của cốt liệu có thể sử dụng. Vì vậy, để tạo ra thành phần tương đương với yêu cầu của thí nghiệm này, các giá trị được lựa chọn từ bảng này phải tăng lên tới khoảng 7 cho hỗn hợp thử đầu tiên.
- 12.1.3 Đối với hỗn hợp không tạo khí, hàm lượng khí dùng để tính toán tỷ lệ phải là 1.5, như trình bày trong Bảng số 5.3.3 của ACI 211.1-91. Đối với hỗn hợp tạo khí, hàm lượng khí cần dùng cho mục đích này sẽ là 5.5.

- 12.1.4 Điều chỉnh lượng nước để tạo ra độ sụt bằng  $3.5 \pm 0.5$  in. [ $90 \pm 15$  mm]. Khả năng làm việc của hỗn hợp bê tông phải phù hợp về cố kết bằng đầm tay và hỗn hợp bê tông phải có lượng nước ít nhất có thể. Đạt được các điều kiện này bằng những điều chỉnh cuối cùng về tỷ lệ cốt liệu hạt mịn trên tổng các cốt liệu hoặc về khối lượng tổng các cốt liệu, hoặc cả hai, trong khi duy trì độ chảy và độ sụt trong phạm vi yêu cầu.
- 12.2 *Các điều kiện* - Chuẩn bị hỗn hợp bê tông có phụ gia và không có phụ gia để thí nghiệm. Tham khảo ở đây về hỗn hợp bê tông không có phụ gia hoá học để làm hỗn hợp bê tông tham chiếu hoặc hỗn hợp bê tông khống chế. Thêm phụ gia theo phương thức mà nhà sản xuất đề nghị và với một lượng cần thiết để phù hợp với các yêu cầu ứng dụng của tiêu chuẩn để giảm nước hoặc thời gian đông cứng, hoặc cả hai. Khi cá nhân hoặc một nhóm tiến hành thí nghiệm có yêu cầu, được phép thêm vào phụ gia với một lượng sao cho tạo ra thời gian đông cứng nhất định của hỗn hợp bê tông nằm trong giới hạn các điều khoản áp dụng của tiêu chuẩn này.
- 12.2.1 *Bê tông không tạo khí* – Khi phải thí nghiệm phụ gia chỉ dùng trong bê tông không tạo khí, hàm lượng khí của cả hỗn hợp chứa phụ gia để thí nghiệm và hỗn hợp bê tông tham chiếu phải là 3.5% hoặc ít hơn, và sự sai khác của hàm lượng khí trong cả hai hỗn hợp không được vượt quá 1.0. Nếu cần thiết, phải bổ sung phụ gia tạo khí vào hỗn hợp bê tông tham chiếu. Không tiến hành các thí nghiệm về sức kháng chống đóng băng và tan băng.
- 12.2.2 *Bê tông tạo khí* – Khi phải thí nghiệm phụ gia chỉ dùng trong bê tông tạo khí, phải bổ sung phụ gia tạo khí vào trong hỗn hợp bê tông tham khảo và, nếu cần thiết, cần bổ sung vào hỗn hợp bê tông có chứa phụ gia để thí nghiệm với một lượng phù hợp để tạo ra hàm lượng khí nằm trong khoảng 3.5 đến 7.0%, trừ các thí nghiệm về sức kháng chống đóng băng và tan băng, thì phạm vi sẽ là  $6.0 \pm 1.0$  %. Trong cả hai trường hợp sai lệch về hàm lượng khí trong bê tông tham chiếu và bê tông chứa phụ gia để thí nghiệm không được vượt quá 0.5.

---

### 13 TRỘN

- 13.1 Máy trộn bê tông được trình bày trong Tiêu chuẩn thực hành C 192/C 192M.

---

### 14 THÍ NGHIỆM VÀ TÍNH CHẤT CỦA BÊ TÔNG TƯƠI

- 14.1 Các mẫu bê tông tươi từ ít nhất ba mẻ trộn khác nhau với từng điều kiện của bê tông phải được thí nghiệm phù hợp với các phương pháp trình bày trong 14.2 – 14.5.
- 14.2 *Độ sụt* – Phương pháp thí nghiệm C 143/C 143M.
- 14.3 *Hàm lượng khí* – Phương pháp thí nghiệm C 231.
- 14.4 *Thời gian đông cứng* – Phương pháp thí nghiệm C 403/C 403M, trừ nhiệt độ của mỗi thành phần trong hỗn hợp bê tông, ngay trước khi trộn, và nhiệt độ đông cứng của mẫu được cất giữ trong suốt thời gian thí nghiệm phải là  $73 \pm 3^\circ\text{F}$  [ $23.0 \pm 2.0^\circ\text{C}$ ].
- 14.5 *Hàm lượng nước*:

- 14.5.1 Báo cáo tỉ lệ nước – xi măng của bê tông, được tính toán với độ chính xác đến 0.001, như sau: Xác định hàm lượng nước thực của mẻ trộn bằng trọng lượng của nước trong mẻ trộn vượt quá trọng lượng hiện tại như là nước hấp thụ vào cốt liệu. Tính thể tích thực của bê tông trong mẻ trộn như đã mô tả trong Phương pháp thí nghiệm C 138. Xác định tỉ lệ nước – xi măng bằng cách chia trọng lượng thực của nước với trọng lượng xi măng trong mẻ trộn.
- 14.5.2 Tính hàm lượng nước tương đối trong bê tông có chứa phụ gia dùng để thí nghiệm như là phần trăm của hàm lượng nước của bê tông tham khảo như sau: Chia hàm lượng nước trung bình của tất cả các mẻ bê tông chứa phụ gia để thí nghiệm cho hàm lượng nước trung bình của tất cả các mẻ bê tông tham khảo và nhân thương này với 100.

---

## 15 CHUẨN BỊ MẪU THÍ NGHIỆM

- 15.1 Tạo mẫu bê tông đã đông cứng để thí nghiệm, trình bày mỗi thí nghiệm và tuổi của thí nghiệm và từng trạng thái của bê tông được so sánh, từ ít nhất ba mẻ trộn khác nhau, và số mẫu tối thiểu được trình bày trong Bảng 2. Ở một ngày xác định, phải tiến hành tạo ra ít nhất một mẫu cho mỗi thí nghiệm và tuổi của thí nghiệm từ trạng thái của bê tông, trừ trường hợp thí nghiệm về đông cứng và tan ra thì phải tạo ra ít nhất hai mẫu từ mỗi trạng thái bê tông. Nếu có yêu cầu, phải tiến hành so sánh tất cả các mẫu trong một, hai, hoặc ba ngày sau khi trộn bê tông, miễn là bê tông thí nghiệm và bê tông tham chiếu được đúc trong cùng một ngày.
- 15.2 *Mẫu bị lỗi rõ ràng* - Kiểm tra bằng mắt từng nhóm mẫu đặc trưng cho một thí nghiệm nhất định hoặc một tuổi nhất định của thí nghiệm, gồm cả thí nghiệm trên bê tông tươi, trước hoặc trong khi thí nghiệm, hoặc cả hai, loại nào cũng được. Loại bỏ các mẫu bị phát hiện là có lỗi bằng cách kiểm tra này mà chưa cần thí nghiệm. Kiểm tra bằng mắt tất cả các mẫu đặc trưng cho một thí nghiệm nhất định ở một tuổi xác định sau khi thí nghiệm, loại bỏ bất cứ mẫu nào bị phát hiện là gây lỗi kết quả thí nghiệm. Nếu có nhiều hơn một mẫu đặc trưng cho một thí nghiệm nhất định ở một tuổi xác định bị phát hiện là có lỗi trước hoặc sau khi thí nghiệm, cần loại bỏ toàn bộ thí nghiệm và làm lại thí nghiệm đó. Kết quả thí nghiệm được báo cáo phải là giá trị trung bình của các kết quả thí nghiệm khác nhau của các mẫu đã thí nghiệm hoặc, trong trường hợp một mẫu hoặc một kết quả bị huỷ bỏ, thì nó phải là giá trị trung bình của các kết quả thí nghiệm của các mẫu còn lại.

---

## 16 MẪU THÍ NGHIỆM BÊ TÔNG ĐÃ ĐÔNG CỨNG

- 16.1 *Số lượng mẫu* - Phải chế tạo ít nhất sáu mẫu cho thí nghiệm đóng băng và tan băng và phải chế tạo ít nhất ba mẫu cho mỗi loại thí nghiệm khác và thí nghiệm về tuổi quy định trong Bảng 2 đối với từng trạng thái của bê tông đem so sánh.
- 16.2 *Loại mẫu* - Phải chuẩn bị mẫu từ bê tông có và không có phụ gia cần thí nghiệm theo các yêu cầu sau:
- 16.2.1 *Cường độ chịu nén* - Chế tạo và bảo dưỡng mẫu thí nghiệm theo Tiêu chuẩn thực hành C 192/ C 192M.

- 16.2.2 *Cường độ chịu uốn* - Chế tạo và bảo dưỡng mẫu thí nghiệm theo Tiêu chuẩn thực hành C 192/C 192M.
- 16.2.3 *Cường độ chịu đóng băng và tan băng* - Mẫu thí nghiệm phải bao gồm các mẫu lăng trụ được chế tạo và bảo dưỡng phù hợp với yêu cầu áp dụng của Tiêu chuẩn thực hành C 192/C 192M. Kích thước mẫu thí nghiệm phải tuân theo Phương pháp thí nghiệm C 666. Chế tạo một nhóm mẫu từ hỗn hợp bê tông có chứa phụ gia cần thí nghiệm và từ hỗn hợp bê tông tham chiếu, hàm lượng khí trong mỗi hỗn hợp phải theo quy định trong 12.2.2.
- 16.2.4 *Sự thay đổi về chiều dài* - Chế tạo và bảo dưỡng mẫu thí nghiệm phù hợp với Phương pháp thí nghiệm C 157/C 157M. Thời gian bảo dưỡng ẩm, gồm cả thời gian mẫu vẫn đặt trong ván khuôn, là 14 ngày.

**Bảng 2 - Loại và số lượng nhỏ nhất của mẫu và thí nghiệm**

	Số loại mẫu <sup>A</sup>	Số tuổi thí nghiệm	Số điều kiện của bê tông <sup>B</sup>	Số mẫu, nhỏ nhất
Hàm lượng nước	....	1	2	C
Độ sụt	1	1	2	C
Hàm lượng khí	1	1	2	C
Thời gian lắp đặt	1	D	2	6
Cường độ chịu nén				
Loại B, C, và E	1	5	2	30
Loại A và D	1	6	2	36
Loại F và G	1	7	2	42
Cường độ chịu uốn	1	3	2	18
Đóng băng và tan băng	1	1	2	12
Thay đổi chiều dài	1	1	2	6
Giảm nước, phạm vi rộng	....	6	...	36
Giảm nước, phạm vi rộng, đông cứng chậm	....	6	...	36

<sup>A</sup> Xem Mục 14 và 16.2.

<sup>B</sup> Xem 12.2.

<sup>C</sup> Được xác định trên mỗi mẻ của bê tông đã trộn.

<sup>D</sup> Xem 14.4.

## 17 THÍ NGHIỆM TRÊN BÊ TÔNG ĐÃ ĐÔNG CỨNG

17.1 Mẫu thí nghiệm bê tông đã đông cứng (xem Bảng 1) tuân theo các phương pháp sau:

17.1.1 *Cường độ chịu nén* – Phương pháp thí nghiệm C 39/C 39M. Mẫu thí nghiệm có tuổi 1 ngày (chỉ dùng cho Loại F và G), 3, 7, và 28 ngày, 6 tháng, và 1 năm. Mẫu thí nghiệm có tuổi 90 ngày nếu cần phải tuân theo yêu cầu về sự phù hợp với điều khoản. Tính cường độ chịu nén của bê tông có phụ gia cần thí nghiệm theo phần trăm của cường độ chịu nén của bê tông tham chiếu như sau:

17.1.1.1 Chia cường độ chịu nén trung bình của các mẫu được tạo ra từ bê tông có phụ gia cần thí nghiệm ứng với một tuổi thí nghiệm nhất định bằng cường độ chịu nén trung bình

của các mẫu được tạo ra từ bê tông tham chiếu ở tuổi thí nghiệm đó và nhân thương đó với 100.

17.1.1.2 Khi tiến hành thí nghiệm trên các vật liệu đặc trưng cho các vật liệu được đề nghị sử dụng cho một ứng dụng nhất định phù hợp với 11.4, và nếu kết quả các thí nghiệm được yêu cầu trong một khoảng thời gian mà không được phép bảo dưỡng mẫu với tuổi là 6 tháng và 1 năm, thì được phép từ bỏ các thí nghiệm ở các tuổi bê tông đó.

17.1.2 *Cường độ chịu uốn* – Phương pháp thí nghiệm C 78. Mẫu thí nghiệm có tuổi là 3, 7, và 28 ngày. Tính cường độ chịu uốn của bê tông có phụ gia cần thí nghiệm theo phần trăm của cường độ chịu uốn của bê tông tham chiếu như sau:

17.1.2.1 Chia cường độ chịu uốn trung bình của mẫu được tạo ra từ bê tông có phụ gia cần thí nghiệm ứng với một tuổi thí nghiệm nhất định bằng cường độ chịu uốn trung bình của mẫu tạo ra từ bê tông tham chiếu ở tuổi thí nghiệm đó và nhân thương đó với 100.

17.1.3 *Cường độ chịu đóng băng và tan băng* – Các thí nghiệm so sánh của bê tông có phụ gia cần thí nghiệm với hỗn hợp bê tông tham chiếu phải được tiến hành đồng thời theo Trình tự A của Phương pháp thí nghiệm C 666. Đổ bê tông mẫu cần thí nghiệm ở tuổi 14 ngày. Tính hệ số độ bền tương đối như trình bày trong Quy định C 260.

17.1.4 *Sự thay đổi về chiều dài* – Các mẫu thí nghiệm phải bao gồm các mẫu hình lăng trụ được chế tạo và thí nghiệm phù hợp với Phương pháp thí nghiệm C 157/C 157 M trừ giai đoạn bảo dưỡng ẩm, gồm cả thời gian đặt trong ván khuôn, là 14 ngày. Sau đó giữ mẫu trong không khí ở điều kiện đã quy định trong Mục Cất giữ mẫu trong không khí của Phương pháp thí nghiệm C 157/C 157 M trong thời gian là 14 ngày, là thời gian xác định sự thay đổi về chiều dài của mẫu. Coi sự co ngót khi khô là sự thay đổi về chiều dài trong quá trình bê tông khô, dựa vào số đo ban đầu tại thời điểm tháo mẫu ra khỏi ván khuôn, và thể hiện nó theo phần trăm với độ chính xác đến 0.001% so với chiều dài đo mẫu. Nếu sự thay đổi chiều dài của bê tông tham chiếu sau 14 ngày bê tông khô là 0.030 % hoặc lớn hơn, sự thay đổi chiều dài khi khô của bê tông có phụ gia cần thí nghiệm, thể hiện theo phần trăm của sự thay đổi chiều dài của bê tông tham chiếu, không được vượt quá giá trị lớn nhất được quy định trong Bảng 1. Nếu sự thay đổi chiều dài của bê tông tham chiếu sau 14 ngày bê tông khô nhỏ hơn 0.030 %, sự thay đổi chiều dài khi khô của bê tông có phụ gia cần thí nghiệm không được lớn hơn sự thay đổi chiều dài khi khô của bê tông tham chiếu với đơn vị là 0.010%.

**Chú thích 9** – Do những hiệu ứng nhất định của phụ gia hoá học có thể bị thay đổi bởi tính chất của các thành phần khác trong bê tông, kết quả thí nghiệm về sự thay đổi chiều dài dùng các cốt liệu mà có tính chất thay đổi chiều dài khi khô thấp thì sẽ không thể hiện được chính xác sự làm việc tương đối với các cốt liệu khác mà có đặc tính tạo ra bê tông có sự thay đổi chiều dài khi khô lớn.

---

## 18 THÍ NGHIỆM ĐỒNG ĐỀU VÀ TƯƠNG ĐƯƠNG

18.1 *Phân tích tia hồng ngoại* – Quy trình thí nghiệm này nhằm so sánh về mặt định lượng của thành phần các mẫu khác nhau và kết quả sẽ không được diễn dịch về mặt định

lượng. Mục 18.1.1, 18.1.2, và 18.1.3 trình bày một quy trình thí nghiệm hồng ngoại về phụ gia tổng quát (xem Chú thích 10).

- 18.1.1 *Phụ gia lỏng* – Xác định chất rắn cô đọng đã hoà tan theo 18.2, và pha loãng một mẫu phụ gia lỏng bằng nước cất để tạo ra lượng cô đọng chất rắn đã hoà tan là khoảng 0.015 g/mL, ví dụ, một lượng 5 mL được pha loãng tới 200 mL. Dùng ống hút 5 mL của dung dịch hoà tan trên và đổ nó vào một đĩa cạn cùng với 2.5 g Kali bromua phù hợp để dùng cho thí nghiệm hồng ngoại và 5 mL nước cất. Khuấy và trộn đều. Đặt nó vào trong lò sấy (18.2.1.1) và sấy trong  $17 \pm \frac{1}{4}$  giờ ở nhiệt độ  $105 \pm 3^\circ\text{C}$ . Làm lạnh và chuyển hỗn hợp còn lại sau khi sấy khô vào trong cối và giã nhuyễn thành bột. Tiến hành thật nhanh để tránh hơi ẩm tích tụ. Cân khoảng 0.1 g bột đó và 0.4 g Kali bromua phù hợp để dùng cho thí nghiệm hồng ngoại. Trộn chúng trong máy trộn bằng điện trong vòng 30 giây sử dụng các bi bằng thép không gỉ. Trình tự tiến hành theo 18.1.3.
- 18.1.2 *Phụ gia không lỏng* - Nghiền 10 g bột với cối giã và chày. Chuyển mẫu này vào trong một đĩa cạn, đặt vào trong lò sấy (18.2.1.1) và sấy trong  $17 \pm \frac{1}{4}$  giờ ở nhiệt độ  $105 \pm 3^\circ\text{C}$ . Cân khoảng 0.005 g bột khô và 0.995 g Kali bromua phù hợp để dùng cho thí nghiệm hồng ngoại. Trộn chúng trong một máy trộn bằng điện trong 30 giây bằng nồi con và bi thép không gỉ. Trình tự tiến hành theo 18.1.3.
- 18.1.3 Để chuẩn bị một đĩa dùng cho thí nghiệm hồng ngoại, cân 0.300 g hỗn hợp đã được chuẩn bị theo 18.1.1 hoặc 18.1.2 và cho vào một khuôn thích hợp. Nếu dùng khuôn có thể tháo được ruột, thì tác dụng chân không trong vòng 2 phút trước khi ép. Tiếp tục tác dụng chân không và ép một lực phù hợp trong 3 phút, để tạo ra một đĩa có chiều dày 1 mm. Nhấc đĩa ra khỏi khuôn, và đặt nó vào trong một máy đo ảnh phổ và thu được quang phổ hấp thụ hồng ngoại.

**Chú thích 10** - Điều quan trọng là phải áp dụng cùng một quy trình cho tất cả các mẫu cần so sánh với nhau và tốt nhất là nên do một nhà phân tích tiến hành. Những thay đổi chủ yếu về quang phổ hồng ngoại có thể là do (a) sự khác nhau về hàm lượng nước do khô khác nhau, (b) nước tích tụ do vật liệu hút ẩm, (c) tương tác giữa Kali bromua và các chất khác, và (d) sự khác nhau về thời gian từ lúc tạo thành đĩa và ứng dụng của nó. Đồng thời, ngưỡng phát hiện các thành phần khác nhau trong sự hút hồng ngoại thay đổi rất rộng, phụ thuộc vào sự đồng nhất và tập trung của các chất phụ thêm. Ví dụ, có thể tồn tại một lượng lớn Sacarit trong phụ gia lignosulfonate mà phương pháp này không chỉ ra được sự tồn tại của nó.

## 18.2 *Chất dư sau khi sấy trong lò (Phụ gia lỏng):*

- 18.2.1 Đổ 25 đến 30 g cát Ottawa tiêu chuẩn (mắt lưới 20 đến 30) trong chai thủy tinh có miệng rộng, thấp (có đường kính trong khoảng 60 mm và chiều cao 30 mm) và có nút bằng thủy tinh. Đặt chai và nút chai, đã tháo nút chai, vào trong lò sấy (18.2.1.1) và sấy trong  $17 \pm \frac{1}{4}$  giờ ở nhiệt độ  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  (Chú thích 9). Gắn nút chai lên miệng chai, chuyển vào một tủ sấy, làm lạnh tới nhiệt độ phòng, và cân lại với độ chính xác là 0.001 g. Bỏ nút chai ra, và dùng một ống hút, chia đều 4 ml phụ gia lỏng vào trong cát. Đóng ngay nút chai lại để ngăn mất mát do bốc hơi và cân lại với độ chính xác là 0.001 g. Bỏ nút chai ra và đặt cả chai và nút vào trong lò sấy (18.2.1.1). Sấy khô trong  $17 \pm \frac{1}{4}$  giờ ở nhiệt độ  $105 \pm 3^\circ\text{C}$ . Ở cuối quá trình sấy, đóng nút chai, chuyển vào một tủ sấy, làm lạnh tới nhiệt độ phòng, và cân lại với độ chính xác là 0.001 g.

18.2.1.1 Lò sấy – Lò sấy phải là loại tuần hoàn cưỡng bức hoặc là loại có khả năng chống tiếp xúc của không khí. Phải kiểm soát chính xác được nhiệt độ và thời gian sấy để mức độ bay hơi của vật liệu trừ nước từ mẫu này sang mẫu khác không thay đổi.

### 18.2.2 Tính toán:

18.2.2.1 Ghi chép các khối lượng liệu sau:

$m_1$  = khối lượng chai đã đóng nút có cát và mẫu ,

$m_2$  = khối lượng chai đã đóng nút có cát,

$m_3$  =  $m_1 - m_2$  = khối lượng mẫu,

$m_4$  = khối lượng chai đã đóng nút có cát và chất dư khô, và

$m_5$  =  $m_4 - m_2$  = khối lượng của chất dư khô.

18.2.2.2 Sử dụng phương trình sau tính chất dư bằng cách:

Chất dư được sấy khô bằng lò (% theo khối lượng) =  $(m_5 \times 100) / m_3$  (1)

**Chú thích 11** – Khi các thí nghiệm được thực hiện trong phòng như là một hoạt động thông thường, trước khi cát được sấy khô và miệng chai phải được duy trì trong lò sấy để chúng luôn có sẵn cho sử dụng khi một mẫu được thí nghiệm.

18.2.3 *Thông báo độ chính xác* - Hệ số thay đổi lớn nhất qua nhiều thí nghiệm phòng đối với chất dư bằng cách sấy khô trong lò sấy (phụ gia lỏng) phải đạt 1.25%. Vì vậy, kết quả của thí nghiệm bởi hai phòng thí nghiệm khác nhau trên các mẫu giống nhau của một phụ gia không được chênh lệch với mỗi cái khác lớn hơn 3.5% giá trị trung bình của chúng (Chú thích 12). Hệ số thay đổi lớn nhất từ thí nghiệm viên đơn lẻ phải đạt 0.6%. Vì vậy, kết quả của hai thí nghiệm được thực hiện phù hợp với cùng một thí nghiệm viên trên vật liệu giống nhau không được chênh lệch lớn hơn 1.7%.

**Chú thích 12** – Thông báo độ chính xác dựa vào sự thay đổi lớn nhất của thí nghiệm được thực hiện ở 18 phòng thí nghiệm trên các bộ mẫu gồm 3 mẫu giống nhau của hai phụ gia khác nhau.

18.3 *Chất dư bằng cách sấy khô trong lò sấy (Phụ gia không lỏng):*

18.3.1 Đổ khoảng 3 g phụ gia không lỏng vào một chai thủy tinh đã đóng nút được làm khô và tráng nhựa đường (giống như chai đã được mô tả trong 18.2.1). Đóng nút chai và xác định khối lượng của chai và các hàm lượng chính xác đến 0.001 g. Tháo nút và đặt cả chai và nút ngay lập tức vào lò sấy (18.2.1.1). Làm khô trong  $17 \pm \frac{1}{4}$  giờ ở nhiệt độ  $105 \pm 3^\circ\text{C}$ . Ở cuối giai đoạn làm khô, đóng nút chai và chuyển vào tủ sấy, làm lạnh đến nhiệt độ phòng, và cân tới độ chính xác 0.001 g.

### 18.3.2 Tính toán:

18.3.2.1 18.3.2.1 Ghi lại các khối lượng sau:

$m_1$  = khối lượng chai đã đóng nút bôi hắc ín và mẫu trước khi sấy khô,

$m_2$  = khối lượng chai đã đóng nút, rỗng

$m_3$  =  $m_1 - m_2$  = khối lượng mẫu,

$m_4$  = khối lượng chai đã đóng nút bôi hắc ín và mẫu sau khi sấy khô, và

$m_5$  =  $m_4 - m_2$  = khối lượng của chất dư sấy khô bằng lò.

18.3.2.2 Sử dụng phương trình sau để tính chất dư đã sấy khô bằng lò :

Chất dư được sấy khô bằng lò (% theo khối lượng) =  $(m_5 \times 100) / m_3$  (1)

18.3.3 *Thông báo độ chính xác* - Hệ số thay đổi lớn nhất qua nhiều thí nghiệm phòng đối với chất dư bằng cách sấy khô trong lò sấy (phụ gia không lỏng) phải đạt 1.40%. Vì vậy, kết quả của thí nghiệm bởi hai phòng thí nghiệm khác nhau trên các mẫu giống nhau của một phụ gia không được chênh lệch với mỗi cái khác lớn hơn 4.0% giá trị trung bình của chúng. Hệ số thay đổi lớn nhất từ thí nghiệm viên đơn lẻ đối với chất dư phải đạt 0.48%. Vì vậy, kết quả của hai thí nghiệm được thực hiện phù hợp bởi cùng một thí nghiệm viên trên vật liệu giống nhau không được chênh lệch lớn hơn 1.4% giá trị trung bình của chúng. Chú thích 12 cũng áp dụng cho 18.3.3.

18.4 *Tỷ trọng (Phụ gia lỏng)*:

18.4.1 Xác định tỷ trọng ở  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  của phụ gia lỏng sử dụng tỷ trọng kế tuân theo tiêu chuẩn E 100. Các tỷ trọng kế 112H đến 117H sẽ bao phủ hầu hết phạm vi xác định. Cũng yêu cầu phải có một xi lanh có chia đến 250 mL, và một bồn nước có khả năng duy trì  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ .

18.4.2 Đổ một mẫu vào xi lanh có chia đến 250 mL và đặt vào trong một tỷ trọng kế sao cho tỷ trọng kế nổi lên và không chạm vào thành của xi lanh. Đặt xi lanh có mẫu và tỷ trọng kế vào một bồn có nhiệt độ không đổi cho đến khi nhiệt độ của xi lanh, tỷ trọng kế và mẫu là thống nhất ở  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ . Nếu tất cả ở nhiệt độ phù hợp khoảng 10 phút để cho phép cân bằng trước khi thả tỷ trọng kế, Nếu mẫu có dấu hiệu sủi bọt, số đọc tỷ trọng kế phải được tiếp tục cho đến khi thu được các số đọc không đổi. Đọc tỷ trọng kế tại chân mặt khum của chất lỏng chính xác đến 0.005.

18.4.2.1 Nếu bắt gặp hiện tượng sủi bọt trong khi chuyển phụ gia vào xi lanh, phải đủ thời gian để các bọt bị tan hay nổi lên mặt nước, nơi nó được loại bỏ trước khi thả tỷ trọng kế. Phải tránh để phụ gia phủ ngoài thân của tỷ trọng kế do sự bay hơi trong khi điều chỉnh nhiệt độ.

18.4.3 *Thông báo độ chính xác* - Hệ số thay đổi lớn nhất qua nhiều thí nghiệm phòng đối với tỷ trọng (phụ gia lỏng) phải đạt 0.316%. Vì vậy, kết quả của hai phòng thí nghiệm khác nhau trên các mẫu giống nhau của một phụ gia không được chênh lệch với mỗi cái khác lớn hơn 0.9% giá trị trung bình của chúng (Chú thích 12). Hệ số thay đổi lớn nhất từ thí nghiệm viên đơn lẻ phải đạt 0.09%. Vì vậy, kết quả của hai thí nghiệm được thực hiện phù hợp bởi cùng một thí nghiệm viên trên vật liệu giống nhau không được chênh lệch lớn hơn 0.275%

---

## 19 BÁO CÁO

19.1 Báo cáo như sau:

- 19.1.1 Các kết quả của thí nghiệm được qui định trong Mục 6.14, và 17, và phải so sánh với các yêu cầu của tiêu chuẩn có liên quan.
- 19.1.2 Tên của chi nhánh, tên của nhà sản xuất, và số hiệu lô, tính chất của vật liệu, và chất lượng được thể hiện bởi mẫu phụ gia trong thí nghiệm.
- 19.1.3 Tên của chi nhánh, tên của nhà sản xuất, và dữ liệu thích hợp về vật liệu được sử dụng như phụ gia tạo khí.
- 19.1.4 Tên của chi nhánh, tên của nhà sản xuất, loại, và dữ liệu thí nghiệm của xi măng portland hoặc xi măng được sử dụng.
- 19.1.5 Mô tả về, và số liệu thí nghiệm về cốt liệu thô và cốt liệu mịn.
- 19.1.6 Số liệu chi tiết về hỗn hợp xi măng được sử dụng, bao gồm lượng và tỷ lệ của phụ gia được sử dụng, các hệ số xi măng thực tế, tỷ lệ nước – xi măng, hàm lượng nước đơn vị, hệ số của cốt liệu mịn đối với toàn bộ cốt liệu, độ sụt, và hàm lượng khí, và
- 19.1.7 Thậm trí là, theo điều khoản của 17.1.1.2, một vài thí nghiệm đã loại bỏ, các trường hợp trong đó các hoạt động như thế đã diễn ra phải được thông báo.

---

## 20 CÁC TỪ KHOẢ

20.1 Đông cứng; phụ gia hoá học; bê tông; các yêu cầu vật lý, chậm đông cứng; thí nghiệm; giảm nước.

*Hiệp hội ASTM không có chức năng đánh giá hiệu lực của các quyền sáng chế đã xác nhận cùng với bất kỳ một hạng mục nào đề cập trong tiêu chuẩn này. Người sử dụng tiêu chuẩn này phải chú ý rằng việc xác định hiệu lực của bất kỳ quyền sáng chế nào và nguy cơ xâm phạm các quyền này hoàn toàn là trách nhiệm của Hiệp hội.*

*Tiêu chuẩn này được Ủy ban kỹ thuật có trách nhiệm duyệt lại vào bất kỳ lúc nào và cứ 5 năm xem xét một lần và nếu không phải sửa đổi gì, thì hoặc được chấp thuận hoặc thu hồi lại. Mọi ý kiến đều được khuyến khích nhằm sửa đổi tiêu chuẩn này hoặc các tiêu chuẩn bổ sung và phải được gửi thẳng tới Trụ sở chính của ASTM. Mọi ý kiến sẽ nhận được xem xét kỹ lưỡng trong cuộc họp của Ủy ban kỹ thuật có trách nhiệm và người đóng góp ý kiến cũng có thể tham dự. Nếu nhận thấy những ý kiến đóng góp không được tiếp nhận một cách công bằng thì người đóng góp ý kiến có thể gửi thẳng đến địa chỉ của Ủy ban tiêu chuẩn của ASTM sau đây:*

*Tiêu chuẩn này được bảo hộ bởi ASTM, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States. Để in riêng tiêu chuẩn (một bản hay nhiều bản) phải liên lạc với ASTM theo địa chỉ trên hoặc 610-832-9585 (điện thoại), 610-832-9555 (Fax), hoặc [service@astm.org](mailto:service@astm.org) (e-mail); hoặc qua website của ASTM ([www.astm.org](http://www.astm.org)).*