

## TIÊU CHUẨN NGÀNH

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI	Quy trình thí nghiệm bột khoáng chất dùng cho bê tông nhựa đường	22 TCN 58-84  Có hiệu lực từ 21-12-1984
--	---	--

(Ban hành theo quyết định số 2916/KHKT ngày 21.12.84).

### I- QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Bột khoáng chất dùng để sản xuất bê tông nhựa đường là loại vật liệu khoáng chất có chứa một hàm lượng nhất định các hạt mịn (hạt có kích cỡ nhỏ hơn 0,071 mm).

Về nguồn gốc, có thể phân chia bột khoáng chất theo 2 loại:

a) Bột khoáng chất do nghiền nhỏ các loại đá vôi, dolômit, các loại đá gốc kiềm khác từ cấp 2, cấp 3 trở lên hay các loại vật liệu khác đá ít nhất cũng có cường độ kháng ép từ 200 kG/cm<sup>2</sup> trở lên. Đá dùng để nghiền thành bột phải sạch và không được chứa quá 5% bụi bẩn và đất sét.

b) Bột khoáng chất do nghiền nhỏ xỉ lò cao hay là bụi phế liệu công nghiệp (như bụi ở các nhà máy xi măng, các trạm trộn, các nhà máy sản xuất đá dăm, cát xay, bụi tro đập thạch) hay là bột đá của các loại nham thạch khác.

Về điều kiện tạo thành, lại có thể phân chia bột khoáng chất theo 2 loại:

a) Bột khoáng chất do nghiền nhỏ các vật thể rắn không quá nung đốt.

b) Bột khoáng chất là sản phẩm công nghiệp đã qua nung đốt.

1.2. Bột khoáng chất dùng để sản xuất bê tông nhựa nóng hay nguội để xây dựng đường ôtô phải đảm bảo các chỉ tiêu kỹ thuật quy định như sau:

Số TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Bột khoáng chất nghiền từ vật thể rắn	Các loại bột khoáng chất khác
1	Hình dáng bên ngoài	Hạt đồng đều, tơi mịn không vón cục, không lẫn tạp chất.	
2	Thành phần cỡ hạt (% khối lượng) Nhỏ hơn 1,25 mm Nhỏ hơn 0,345 mm Nhỏ hơn 0,071 mm	100 ≥ 90 ≥ 65	100 ≥ 55 ≥ 35
3	Lượng mất khi nung (% khối lượng)	> 0,5	> 3
4	Hàm lượng nước trong bột khoáng (% khối lượng)	> 1	> 2
5	Độ rỗng khi nén chặt dưới áp lực 400 kG/cm <sup>2</sup> (% thể tích).	> 35	> 45

6	Hệ số báo nước (%)	> 1	> 1
7	Thành phần chất hoà tan trong nước (% khối lượng)	> 0,5	> 2
8	Độ trương nở của hỗn hợp bột khoáng và nhựa (% thể tích)	> 2,5	> 3
9	Chỉ số hàm lượng nhựa của bột khoáng (g/100cm <sup>3</sup> )	> 65	> 100

1.3. Quy trình thí nghiệm này quy định những phương pháp thí nghiệm đối với bột khoáng chất dùng trong việc sản xuất bê tông nhựa đường nhằm xác định:

- Hình dáng bên ngoài,
- Tỷ lệ thành phần hạt,
- Lượng mất khi nung,
- Hàm lượng nước,
- Khối lượng riêng,
- Khối lượng thể tích nén chặt dưới áp lực 400 kG/cm<sup>2</sup>,
- Độ rỗng khi nén chặt dưới áp lực 400 kG/cm<sup>2</sup>,
- Hệ số hao nước,
- Hàm lượng chất hoà tan trong nước của bột khoáng chất,

Và xác định:

- Khối lượng riêng,
- Khối lượng thể tích,
- Độ rỗng dư,
- Độ trương nở,
- Chỉ số về hàm lượng nhựa,
- Độ ổn định của bột khoáng và nhựa sau khi ngâm nước của hỗn hợp bột khoáng và nhựa.

1.4. Để có được một mẫu bột khoáng chất đại diện chung cho toàn thể khối vật liệu sử dụng, phương pháp lấy mẫu được quy định cụ thể như sau:

a) Đối với bột khoáng chất để đóng:

Phải lấy mẫu ở trong lòng đống vật liệu, cách ít nhất là 200 mm kể từ ngoài vào và ở ít nhất tại 1/3 chiều cao của đống kể từ dưới lên. Nếu đống cao, phải lấy mẫu ở cách mặt đáy ít nhất là 800 mm.

b) Đối với bột khoáng chất đã bao gói sẵn:

Phải lấy mẫu ở nhiều bao, thùng để có tính chất tiêu biểu chung. Ở mỗi bao, thùng, cần loại bỏ một phần vật liệu ở phía trên rồi mới lấy khoảng 0,5 kg mẫu.

c) Đối với bột khoáng chất để trong thùng chứa lớn (silô):

Khi tháo thùng chứa, cứ 3 phút lấy một mẫu vào khoảng 0,5 kg cho đến khi lấy đủ lượng bột khoáng để thí nghiệm.

d) Đối với bột khoáng chất ở các trạm trộn, và các thiết bị thu bụi:

Bột khoáng chất được tụ tập trên băng truyền và cứ 3 phút lấy một mẫu khoảng 0,5 kg cho đến khi có đủ số lượng để thí nghiệm.

Cán tập hợp các mẫu lấy riêng rẽ trên một mặt bằng sạch sẽ, khô ráo và nhãn để chuẩn bị đóng gói gửi đi thí nghiệm.

1.5. Để xác định được các tính chất cơ lý của bột khoáng chất, phải có ít nhất là 50 kg mẫu để thực hiện toàn bộ các thí nghiệm.

Để kiểm tra lại chất lượng bột khoáng, cần phải có từ 5 đến 15 kg mẫu để thực hiện các thí nghiệm cần thiết để đánh giá hình dáng bên ngoài, xác định thành phần hạt, hàm lượng ẩm hàm lượng chất hoà tan trong nước, hệ số hao nước của bột khoáng và xác định độ trương nở, chỉ số về hàm lượng nhựa trong hỗn hợp bột khoáng và nhựa.

Phải đựng mẫu gửi đi thí nghiệm trong thùng kín, trong túi bằng chất dẻo, hay túi đựng xi măng sạch sẽ, khô ráo.

Các bao, thùng đựng mẫu gửi đi thí nghiệm phải có giấy nhãn ghi rõ ràng:

- Ký hiệu mẫu bột khoáng chất,
- Địa điểm lấy mẫu,
- Cơ quan gửi mẫu,
- Ngày lấy mẫu,
- Người lấy mẫu,
- Khối lượng mẫu,
- Những đặc điểm khi lấy mẫu,
- Yêu cầu thí nghiệm.

Phải để mẫu thí nghiệm ở nơi khô ráo, thoáng gió và có mái che mưa nắng.

1.6. Trong phòng thí nghiệm, việc chuẩn bị mẫu bột khoáng chất cần phải tiến hành như sau:

Trộn đều tất cả bột khoáng chất trên giấy cứng rồi lấy khoảng 2 kg để sấy khô trong lò sấy ở nhiệt độ  $105 + 110^{\circ}\text{C}$  trong 5 giờ đối với loại bột khoáng không qua nung đốt hay ở nhiệt độ  $50 + 55^{\circ}\text{C}$  đối với loại bột khoáng đã qua nung đốt. Tiếp đó, đem rây bỏ phần cỡ hạt lớn hơn 1,25 mm. Dùng phép chia tư để lấy hai phần đối diện rồi lại trộn đều hai phần đó với nhau để tiếp tục phép chia tư nhỏ hơn. Cứ tiếp tục như vậy nhiều lần cho đến khi thu được lượng mẫu đủ theo yêu cầu của từng thí nghiệm. Cuối cùng, đem sấy khô phần mẫu vừa thu cho đến khi trọng lượng không thay đổi và để nguội dần cho đến nhiệt độ bình thường rồi bỏ vào bình kín để dùng làm mẫu thí nghiệm.

1.7. Ở mỗi yêu cầu thí nghiệm, kết quả thí nghiệm là trị số trung bình của 2 hay 3 lần thí nghiệm đối với mẫu thử được chuẩn bị theo cùng một điều kiện như nhau.

## II - PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

### 2.1. Đánh giá hình dáng bên ngoài

Thiết bị thí nghiệm.

### 2.1.1. Thiết bị thí nghiệm cần thiết:

Kính lúp hay kính phóng đại có độ phóng đại ít nhất là 40 lần.

#### *Trình tự thí nghiệm.*

2.1.2. Dùng kính lúp hay kính phóng đại quan sát bột khoáng chất để đánh giá cỡ hạt theo:

- Hạt đồng đều hay không đồng đều;
- Bột khoáng chất thuộc loại rất mịn, mịn vừa hay thô.

2.1.3. Dùng kính phóng đại quan sát bột khoáng chất để đánh giá dạng hạt theo:

- Bột khoáng chất thuộc dạng hạt nhọn hay nhám.
- Bột khoáng chất thuộc cấu tạo hình cầu, dạng sợi hay mảng.

2.1.4. Quan sát và sờ trực tiếp để đánh giá độ dẻo của bột khoáng chất theo mức độ: khô, ẩm, ướt, vón cục, rời rạc.

2.1.5. Dùng kính phóng đại để quan sát và xác định các loại tạp chất như than, gỗ, mùn... và đánh giá hàm lượng của chúng trong bột khoáng chất.

#### *Kết quả thí nghiệm.*

2.1.6. Ghi vào hồ sơ thí nghiệm những kết quả quan sát kể trên và đối chiếu với yêu cầu về hình dáng bên ngoài của bột khoáng được nêu ở 1.2.

## 2.2. Xác định tỷ lệ thành phần hạt

#### *Thiết bị thí nghiệm.*

2.2.1. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm gồm có:

- Bộ sàng gồm 5 cỡ sàng: 1,25 mm; 0,63 mm; 0,315 mm; 0,14 mm và 0,071 mm,
- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0,1g,
- Bát sứ cỡ đường kính 10÷20 cm,
- Chày giã đầu bịt cao su,
- Bình đựng nước có dung tích 6 + 10 lít,
- Bình hút ẩm.

#### *Trình tự thí nghiệm.*

2.2.2. Cân 150 g (chính xác đến 0,1 g) mẫu bột khoáng chất đã được chuẩn bị sẵn như ở 1.6 rồi đem trộn đều trong bát sứ có bôi trơn bằng vadolin ở miệng bát. Vẩy một ít nước vào bột khoáng chất rồi dùng chày giã có bịt cao su để tán nhỏ trong 2 + 3 phút. Rót thêm nước vào đến 2/3 miệng bát rồi khuấy đều, để lắng một lúc, và gạn phần nước đục với các hạt lơ lửng xuống sàng 0,071 mm đã được đặt sẵn trên miệng bình đựng nước. Đổ thêm nước vào phần hạt lớn còn đọng lại trong bát sứ và dùng chày bịt cao su tán miết nhẹ rồi lại gạn tiếp nước đục qua sàng. Cứ tiếp tục đổ thêm nước, tán và gạn nước đục nhiều lần đến khi nào dùng chày bịt cao su tán miết phần hạt còn lại mà nước vẫn trong suốt thì thôi (chú ý không được tán và rửa các hạt nhỏ nằm trực tiếp trên mặt sàng).

2.2.3. Sau đó, đổ nước rửa sạch phần hạt còn nằm lại trên sàng 0,071 mm và đổ lẫn và phần hạt cặn còn lại trong bát sứ. Gạn cho kiệt nước rồi đem sấy khô phần hạt lớn hơn 0,071 mm trong bát sứ ở nhiệt độ 105 ÷ 110°C cho đến khi khối lượng không thay đổi nữa thì thôi.

2.2.4. Sau khi đã sấy khô và để nguội phân hạt lớn hơn 0,071 mm đến nhiệt độ bình thường thì lần lượt sàng mẫu đó qua các sàng 1,25 mm; 0,63 mm; 0,315 mm; 0,14 mm và 0,071 mm. Có thể sàng bằng máy hay bằng tay cũng được, nhưng khi kết thúc sàng thì phải dùng tay rung cẩn thận từng sàng trên mặt giấy báo khoảng 1 phút. Nếu sau khi rung bằng tay mỗi sàng 1 phút mà lượng hạt lọt qua từng sàng 1,25 mm; 0,63 mm không vượt quá 0,05g và lượng lọt qua sàng 0,345 mm và 0,071 mm không vượt quá 0,02 g thì quá trình sàng mới được xem là đã kết thúc.

#### *Kết quả thí nghiệm.*

2.2.5. Cân lượng hạt nằm trên từng sàng và tính lượng hạt nhỏ hơn 0,071 mm bằng hiệu số giữa khối lượng mẫu đem sàng và tổng số khối lượng hạt nằm trên các sàng.

Tính tỷ lệ phần trăm của từng cỡ hạt theo khối lượng mẫu đem phân tích, với mức chính xác đến 0,1% và vẽ biểu đồ cấp phối thành phần hạt.

Đối với mỗi mẫu bột khoáng phải làm thí nghiệm 2 lần. Nếu sai số giữa 2 lần thí nghiệm không vượt quá 2% theo từng loại cỡ hạt thì việc thí nghiệm mới được xem là đạt yêu cầu và kết quả thí nghiệm được lấy bằng trị số trung bình số học của 2 lần thí nghiệm.

### **2.3. Xác định lượng mất khi nung**

Thiết bị thí nghiệm.

#### *2.3.1. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm gồm có:*

- Cân kỹ thuật có độ chính xác 0,01g
- Chén sứ chịu nhiệt
- Tủ sấy
- Lò nung
- Bình hút ẩm.

*Trình tự thí nghiệm.*

2.3.2. Lấy khoảng 10 g mẫu bột khoáng chất đã chuẩn bị sẵn (như ở 1.6) đổ vào trong chén sứ đã biết sẵn khối lượng rồi cho vào tủ sấy để sấy ở nhiệt độ 105+ 110° trong 1 giờ. Lấy chén sứ ra, để nguội trong bình hút ẩm cho đến nhiệt độ bình thường và đem cân khối lượng chén sứ và mẫu. Lại cho chén đựng mẫu vào tủ sấy để sấy ở nhiệt độ như trên trong khoảng 30 phút rồi lấy ra để nguội và cân lại. Cứ tuần tự lặp lại quá trình sấy, để nguội và cân nhiều lần cho đến khi khối lượng chén đựng mẫu không thay đổi nữa.

2.3.3. Sau đó, để chén đựng mẫu vào lò nung và nung từ từ nhiệt độ lên đến 350°C để nung trong 2 giờ. Lấy chén ra để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ bình thường rồi đem cân lại khối lượng chén và mẫu bột khoáng sau khi nung.

*Kết quả thí nghiệm.*

2.3.4. Lượng mất khi nung, tính chính xác đến 0,1% được xác định theo:

$$LMKN = \frac{G_1 - G_2}{G_1 - G_3} \times 100(\%)$$

Trong đó:  $G_1$ : khối lượng chén và mẫu trước khi nung (g)

$G_2$ : khối lượng chén và mẫu sau khi nung (g)

$G_3$ : khối lượng của chén sứ (g)

Kết quả thí nghiệm là trị số trung bình của các kết quả trong 3 lần thí nghiệm đối với cùng một loại mẫu thử. Độ chênh lệch giữa các kết quả trong các lần thí nghiệm không được vượt quá  $\pm 0,1\%$ . Nếu vượt quá giới hạn thì phải làm lại thí nghiệm từ đầu.

Sau mỗi lần sấy hoặc nung mẫu thí nghiệm và để mẫu đủ nguội đến nhiệt độ bình thường thì phải cân ngay mà không được để mẫu quá lâu trong không khí để tránh bị ẩm lại.

#### 2.4. Xác định hàm lượng nước

*Thiết bị thí nghiệm:*

2.4.1. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm gồm có:

- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0,01 g,
- Tủ sấy,
- Hộp nhôm.

*Trình tự thí nghiệm.*

2.4.2. Lấy 500g bột khoáng chất và dùng phép chia tư để chọn khoảng 20 g bỏ vào hộp nhôm đã biết sẵn khối lượng. Cân hộp có đựng mẫu rồi cho vào tủ sấy để sấy khô đến khi nào khối lượng của hộp có đựng mẫu không thay đổi nữa. Nếu mẫu là bột khoáng chất nghiền từ vật thể rắn thì phải sấy ở nhiệt độ  $105 \pm 110^\circ\text{C}$ ; nếu mẫu là bột khoáng chất đã qua nung đốt hay là các loại bột khoáng chất khác thì phải duy trì nhiệt độ sấy thường xuyên ở  $60^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ .

*Kết quả thí nghiệm.*

2.4.3. Hàm lượng nước trong bột khoáng chất, tính chính xác đến 0,1% được xác định theo:

$$W = \frac{G_1 - G_2}{G_2 - G_0} \times 100(\%)$$

Trong đó:  $G_1$ : khối lượng hộp nhôm và mẫu trước khi sấy (g)

$G_2$ : khối lượng hộp nhôm và mẫu sau khi sấy (g)

$G_0$ : khối lượng hộp nhôm đã biết sẵn (g).

Phải làm thí nghiệm 2 lần để lấy kết quả thí nghiệm là trị số kết quả trung bình của 2 lần thử. Sai số giữa 2 lần thí nghiệm này không được vượt quá 0,1%.

#### 2.5. Xác định khối lượng riêng của bột khoáng chất

*Thiết bị thí nghiệm.*

2.5.1. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm gồm có:

- Bình tỷ trọng (bình đo khối lượng riêng)  $100 \text{ cm}^3$  hay  $250 \text{ cm}^3$ ,
- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0,01 g,
- Máy hút chân không,
- Bình để rửa,
- Nhiệt kế  $200^\circ\text{C}$  có độ chia  $1^\circ$ ,

- Tủ sấy,
- Sàng 1,25 mm và 0,14 mm,
- Bát sứ,
- Bình hút ẩm,
- Dầu hoả đã lọc (xem cách lọc dầu hoả ở 2.5.6)

*Trình tự thí nghiệm.*

#### 2.5.2. Xác định khối lượng riêng của dầu hoả:

Sấy khô và cân bình tỷ trọng. Đổ dầu đã lọc và đã được giữ ở nhiệt độ  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  trong 30 phút vào bình đến ngang vạch định mức (sao cho ngấm dưới của mặt thoáng lõi của dầu ngang với vạch trên bình). Đem cân khối lượng của bình có chứa dầu.

#### 2.5.3 Xác định khối lượng riêng của bột khoáng:

Đổ bột khoáng 1/3 lượng dầu ra khỏi bình rồi cân 20 g bột khoáng chất đã chuẩn bị sẵn (như ở mục 1.6) chính xác đến 0,01 g đổ vào bình. Đặt bình vào trong máy hút chân không, mở máy và giữ 1 giờ ở áp lực dư không lớn hơn 15 mm thủy ngân để hút hết không khí còn lẫn trong bình. Sau đó lấy bình ra, đổ thêm dầu đã lọc đến ngang vạch định mức và để yên trong 30 phút ở nhiệt độ  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Kiểm tra lại để đảm bảo ngăn dầu ở đúng ngang vạch định mức rồi đem cân khối lượng bình có chứa bột khoáng và dầu.

*Kết quả thí nghiệm.*

#### 2.5.4. Khối lượng riêng của dầu, tính chính xác đến $0,01 \text{ g/cm}^3$ được xác định theo:

$$\gamma_d = \frac{G_1 - G_0}{V} \quad (\text{g/cm}^3)$$

Trong đó:  $G_1$ : khối lượng của bình tỷ trọng có chứa dầu (g)

$G_0$ : khối lượng bình tỷ trọng đã sấy khô (g)

$V$ : thể tích của dầu hoả ở trong bình

#### 2.5.5. Khối lượng riêng của bột khoáng chất, tính chính xác đến $0,01 \text{ g/cm}^3$ , được xác định theo

$$\gamma_k = \frac{G_2 - \gamma_d}{G_2 + G_1 - G_3} \quad (\text{g/cm}^3)$$

Trong đó:  $\gamma_d$ : khối lượng riêng của dầu ở  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  ( $\text{g/cm}^3$ )

$G_1$ : khối lượng bình tỷ trọng có chứa dầu đến ngang vạch định mức ở cổ bình (g)

$G_2$ : khối lượng bột khoáng đem thí nghiệm (g)

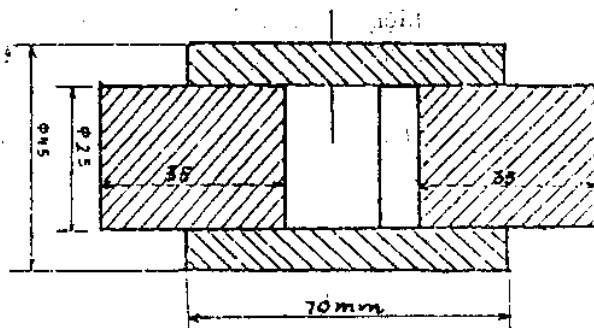
$G_3$ : khối lượng bình tỷ trọng có chứa bột khoáng và dầu hoả (g)

Phải làm thí nghiệm 2 lần để lấy kết quả thí nghiệm là trị số trung bình của 2 lần thí nghiệm. Sai số giữa kết quả của 2 lần thí nghiệm không vượt quá  $0,02 \text{ g/cm}^3$ .

*Ghi chú*

- Cách lọc dầu hoả:

Đem chưng dầu hoả ở nhiệt độ  $270^{\circ}\text{C}$  để thu lấy phần dầu đã chưng cất. Cắm phễu thủy tinh đường kính  $12 \div 15 \text{ cm}$  có lót giấy lọc vào bình chứa có dung tích khoảng 1 lít. Dùng 200g đất sét đã nung 3 giờ ở  $250^{\circ}\text{C}$  (hay nung 1/2 giờ ở  $100^{\circ}\text{C}$ ) và đã để nguội đến



Hình 3. Khuôn nén mẫu

Để phản ánh được độ chặt thực tế của hỗn hợp vật liệu dùng trong công trình giao thông, mẫu thí nghiệm phải có tỷ lệ giữa bột khoáng và nhựa thích hợp như thế nào để có độ rỗng dư là  $5 \pm 6\%$  (cách tính độ rỗng dư sẽ được nêu ở 2.10.7) nói cách khác, chỉ tiêu khối lượng thể tích của hỗn hợp bột khoáng và nhựa phải được xác định bằng thí nghiệm trong điều kiện hỗn hợp đã có độ rỗng dư quy định sẵn như trên.

Muốn để đạt được độ rỗng dư yêu cầu, bước đầu nên chọn hàm lượng nhựa trong hỗn hợp vào khoảng  $8 \pm 12\%$  (tính theo khối lượng) đối với các loại bột khoáng được nghiền từ vật thể rắn và trong khoảng  $10 \pm 15\%$  đối với các loại bột khoáng chất khác.

2.10.3. Muốn xác định được tỷ lệ pha trộn thích hợp giữa bột khoáng và nhựa để cho hỗn hợp có độ rỗng dư là  $5 \pm 6\%$ , phải đúc mẫu lần lượt theo 4 thành phần hỗn hợp với các tỷ lệ nhựa chênh lệch nhau trong khoảng  $0,3 \pm 0,5\%$ . Đối với mỗi hỗn hợp phải đúc 3 viên mẫu thí nghiệm để xác định trực tiếp khối lượng thể tích và từ đó xác định được độ rỗng dư (sẽ nêu ở 2.10.6 và 2.10.7).

Qua tuyển chọn các kết quả thí nghiệm thu được, đối với hỗn hợp có độ rỗng dư đạt  $5 \pm 6\%$  cần phải đúc thêm 3 viên mẫu nữa để xác định độ trương nở của hỗn hợp (như ở mục 2.11).

2.10.4. Để chế tạo mẫu thí nghiệm, cân 300 g bột khoáng chất đã chuẩn bị sẵn và đổ vào bát thép (hay bát sứ) để sấy nóng ở nhiệt độ  $150 \pm 160^\circ\text{C}$  đối với loại bột khoáng chất được nghiền từ vật thể rắn hay ở nhiệt độ  $135 \pm 140^\circ\text{C}$  đối với các loại bột khoáng chất khác.

Cân nhựa đường đã khử nước theo hàm lượng đã chọn trước để sấy nóng đến  $140 \pm 150^\circ\text{C}$ .

Sau đó, trộn kỹ bột khoáng chất với nhựa trong khoảng 5 ÷ 6 phút nếu trộn bằng tay hay trong khoảng 2 ÷ 3 phút nếu dùng các loại máy trộn bê tông nhựa trong phòng thí nghiệm. Đồng thời, sấy nóng khuôn mẫu và tấm đệm ở nhiệt độ  $80 \pm 90^\circ\text{C}$  rồi lau sạch khuôn và tấm đệm bằng giẻ có thấm ít dầu.

Lắp tấm đệm dưới vào khuôn rồi gạt nhẹ nhàng 1 khối lượng hỗn hợp vừa đủ chế tạo một mẫu vào trong khuôn. Dùng dao mỏng chọc nhẹ xung quanh thành khuôn rồi lắp tấm đệm trên và đặt khuôn lên bàn máy nén để đúc mẫu. Khi ép, phải chú ý để tấm đệm dưới



luôn luôn nhô ra khỏi khuôn ít nhất là  $1 \div 1,5$  cm. Tăng từ từ lực nén mẫu lên đến  $100 \text{ kG/cm}^2$  rồi giữ nguyên cấp tải trọng này trong 3 phút. Sau đó, dỡ tải và lấy mẫu ra khỏi khuôn.

Sau khi kiểm tra hình dạng và chiều cao của mẫu đạt yêu cầu thì lưu mẫu 24 giờ ở nhiệt độ bình thường rồi mới đem thí nghiệm.

*Trình tự thí nghiệm.*

2.10.5. Lau nhẹ viên mẫu đã được đúc đúng quy định bằng giẻ lau ẩm để loại bỏ các hạt rời còn dính lại ở mẫu.

Cân khối lượng viên mẫu với độ chính xác đến  $0,01$  g.

Sau đó, cân mẫu trong nước ở nhiệt độ  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ .

Kết quả thí nghiệm:

2.10.6. Khối lượng thể tích của mẫu thí nghiệm, tính chính xác đến  $0,01 \text{ g/cm}^3$  được xác định theo:

$$\gamma_{VHH} = \frac{G_1 \cdot \gamma_n}{G_1 - G_2} = \frac{G_1}{G_1 - G_2} \quad (\text{g/cm}^3)$$

Trong đó:  $G_1$ : khối lượng của mẫu cân trong không khí (g).

$G_2$ : khối lượng của mẫu cân trong nước (g).

$\gamma_n$ : khối lượng riêng của nước, lấy bằng  $1 \text{ g/cm}^3$ .

Kết quả thí nghiệm là trị số trung bình của 3 lần thí nghiệm đối với 3 viên mẫu có cùng tỷ lệ pha trộn và điều kiện đúc mẫu như sau. Sai số giữa 3 lần thí nghiệm này không được vượt quá  $0,02 \text{ g/cm}^3$ .

2.10.7. Độ rỗng dư của mẫu thí nghiệm, tính chính xác đến  $0,1\%$  xác định theo:

$$\gamma_{RHH} = \left( 1 - \frac{\gamma_{VHH}}{\gamma_{HH}} \right) \times 100(\%)$$

Trong đó:  $\gamma_{VHH}$ : khối lượng thể tích của mẫu ( $\text{g/cm}^3$ )

$\gamma_{HH}$ : khối lượng riêng của hỗn hợp bột khoáng chất và nhựa đường (đã xác định ở 2.2.9), ( $\text{g/cm}^3$ ).

2.10.8. Từ kết quả theo 4 tổ mẫu có tỷ lệ pha trộn khác nhau (như đã nêu ở 2.10.3) khối lượng thể tích bột khoáng và nhựa được chọn bằng khối lượng thể tích của tổ mẫu có độ rỗng dư đạt  $5 \div 6\%$ .

**2.11. Xác định độ trương nở thể tích của hỗn hợp bột khoáng và nhựa**

*Thiết bị thí nghiệm:*

2.11.1. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm gồm có:

- Những dụng cụ, thiết bị để đúc mẫu như ở 2.10.1.
- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến  $0,01$  g.
- Cân thủy tinh có độ chính xác đến  $0,01$  g.
- Thiết bị khống chế nhiệt độ ngâm mẫu.
- Nhiệt kế có khác độ  $1^\circ\text{C}$ .

Máy hút chân không.

Chậu đựng nước có dung tích 1 ÷ 1,5 lít và 2 ÷ 3 lít.

*Trình tự thí nghiệm:*

2.11.2. Sử dụng lại mẫu đã được dùng để xác định khối lượng thể tích (với điều kiện hỗn hợp có độ rỗng dư 5 ÷ 6%) để tiếp tục thí nghiệm về độ trương nở thể tích của hỗn hợp hay đúc các mẫu mới theo như trình tự đã nêu ở 2.10.3 để thí nghiệm.

2.11.3. Lần lượt cân các mẫu trong không khí và trong nước với độ chính xác đến 0,01g.

2.11.4. Ngâm các viên mẫu vào chậu đựng 1,0 ÷ 1,5 lít nước có nhiệt độ duy trì ở  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Nước phải ngập trên mặt mẫu ít nhất là 3 cm. Đặt chậu ngâm mẫu vào trong bình chân không của máy hút chân không ở áp suất dư 10 ÷ 15 mm thủy ngân trong 1 giờ rưỡi. Sau đó, tăng áp suất trong máy hút chân không trở lại trạng thái bình thường và vẫn lưu mẫu ở trạng thái áp suất bình thường đó trong 1 giờ rưỡi nữa.

Chuyển các viên mẫu ra chậu to có dung tích 2 ÷ 3 lít nước ở nhiệt độ  $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  và giữ mẫu ở nhiệt độ này trong 4 giờ. Sau đó, lại vớt mẫu ra và đem ngâm mẫu trở lại trong nước ở nhiệt độ  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  trong khoảng 15 ÷ 20 giờ để mẫu bão hoà nước.

2.11.5. Sau đó, vớt mẫu ra khỏi nước, lau nhẹ mặt mẫu bằng vải mềm hay giấy lọc rồi đem cân mẫu đã bão hoà nước trong không khí và trong nước với độ chính xác đến 0,01 g.

Nếu khi vớt mẫu để chuẩn bị cân mẫu mà nhiệt độ nước ngâm mẫu thay đổi quá  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  thì phải lưu mẫu lại trong nước có nhiệt độ  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  ít nhất là 30 phút rồi mới được vớt ra để cân.

*Kết quả thí nghiệm:*

2.11.6. Độ trương nở thể tích của mẫu được tính toán theo:

$$H = \frac{(G_3 - G_4) - (G_1 - G_2)}{G_1 - G_2} \times 100(\%)$$

Trong đó:  $G_1$ : khối lượng mẫu chưa bão hoà nước cân trong không khí, (g).

$G_2$ : khối lượng mẫu chưa bão hoà nước cân trong nước, (g).

$G_3$ : khối lượng mẫu bão hoà nước cân trong không khí, (g).

$G_4$ : khối lượng mẫu đã bão hoà nước cân trong nước, (g).

Cần làm thí nghiệm 3 viên mẫu để lấy trị số trung bình của 3 kết quả ấy làm kết quả thí nghiệm. Độ sai lệch giữa các kết quả này không được vượt quá 2%.

## 2.12. Xác định chỉ số về hàm lượng nhựa của bột khoáng

*Thiết bị thí nghiệm:*

2.12.1. Dụng cụ, thiết bị và hoá chất thí nghiệm gồm có

- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0,01 g.

- Dụng cụ Vi ca có phụ tải để cho phân kim có đủ khối lượng 170 g.

- Bát sắt cao 20 mm, đường kính 50 mm.

- Bát sứ có đường kính 80 ÷ 120 mm,

- Dầu AK 15,

- Dao thép.

*Trình tự thí nghiệm:*

2.12.2. Chỉ số về hàm lượng nhựa của bột khoáng được xác định gián tiếp thông qua việc xác định hàm lượng dầu AK 15 trong một hỗn hợp dầu với bột khoáng để đạt được một độ sệt quy định thể hiện bằng độ lún sâu tiêu chuẩn 8 mm của kim sắt hình trụ có đường kính  $10 \pm 0,1$  mm trong hỗn hợp đó.

2.12.3. Lấy khoảng 200 ÷ 250 g bột khoáng chất đã chuẩn bị sẵn (như ở 1.6) để dùng vào thí nghiệm.

Cân 15 g dầu AK 15 chính xác đến 0,1 g và đổ vào bát sứ. Gạt từ từ từng lượng bột khoáng đã cân chính xác sẵn vào bát có dầu AK 15 và trộn chúng thật kỹ cho đến khi hỗn hợp tạo thành một dạng sệt nhão đồng đều và dính vào thành của bát sứ.

Chuyển hỗn hợp này sang bát sắt và dùng dao thép miết và láng cho mặt hỗn hợp bằng phẳng ngang với miệng bát. Sau đó, để bát vào dụng cụ Via ca.

Lắp kim  $10 \pm 0,1$  mm vào dụng cụ và điều chỉnh cho đầu kim chấm sát bề mặt của mẫu. Ghi lấy vị trí kim trên bảng chia độ. Sau đó đưa kim lên cách mặt mẫu đúng 20 mm và để rơi tự do vào mẫu.

Nếu kim lún xuống mẫu ít hơn hay nhiều hơn 8 mm thì phải thêm hay bớt lượng bột khoáng trong hỗn hợp, mỗi lần thêm hay bớt 2 ÷ 5 g so với lượng bột khoáng ban đầu, và lại xác định độ kim lún. Cứ thay đổi như vậy cho đến khi tìm được lượng bột khoáng ứng với 15 g dầu AK 15 có độ kim lún của hỗn hợp đúng 8 mm thì kết thúc thí nghiệm.

*Kết quả thí nghiệm:*

2.12.4. Hàm lượng nhựa, tính theo đơn vị  $g/100 \text{ cm}^3$ , được xác định bằng công thức:

$$Q_{nh} = \frac{15 \cdot \gamma_k}{P_k} \times 100 \quad (g/100 \text{ cm}^3)$$

Trong đó:  $\gamma_k$ : khối lượng riêng của bột khoáng (đã xác định ở mục 2.5) ( $g/cm^3$ ).