

ENTERPRISE STANDARDS



TCCS 01:2022/PENETRON

PENETRON ADMIX

- YÊU CẦU KỸ THUẬT VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ

Penetron Admix - Specification and Test method

HÀ NỘI - 2022

Mục lục - Index

Lời nói đầu/ <i>Foreword</i>	3
1 Phạm vi áp dụng/ <i>Scope</i>	5
2 Tài liệu viện dẫn/ <i>Referenced Documents</i>	5
3 Yêu cầu kỹ thuật/ <i>Technical requirements</i>	6
3.1 Tính chất kỹ thuật của Penetron Admix/ <i>Technical properties of Penetron Admix</i>	6
3.2 Ảnh hưởng của Penetron Admix đến tính chất của bê tông/ <i>Penetron Admix Effect on the Properties of Concrete</i>	7
4. Phương pháp thử/ <i>Test method</i>	9
4.1 Lấy mẫu/ <i>Sample</i>	9
4.2. Yêu cầu đối với vật liệu sử dụng/ <i>Requirements for materials</i>	10
4.3. Thành phần khô của bê tông thí nghiệm/ <i>The dry composition of test concrete</i>	11
4.4. Bảo dưỡng mẫu/ <i>Curing sample</i>	11
5.1. Chỉ tiêu hóa học/ <i>Chemical indicators</i>	12
5.1.1 Khối lượng riêng/ <i>Density</i>	12
5.1.2 Hàm lượng ion Cl-/ <i>Chloride Content</i>	14
5.1.3 Hàm lượng Akali (K_2O , Na_2O)/ <i>Content of Akali (K_2O, Na_2O)</i>	16
5.1.4 Độ mịn/ <i>Determination of fineness</i>	18
5.1.4.1 Thiết bị, dụng cụ/ <i>Apparatus</i>	18
5.1.5 Độ ẩm/Moisture content	19
5.2 Chỉ tiêu cơ, lý/ <i>Physico-mechanical property</i>	20
5.2.1 Độ sụt/ <i>Slump</i>	20
5.2.2 Hàm lượng bọt khí/Air content	24
5.2.3 Cường độ nén/ <i>Compressive strength</i>	26
5.2.4 Thời gian đông kết/ <i>Setting time</i>	29
5.2.5 Độ co/Shrinkage	34
5.2.6 Chiều sâu thấm nước dưới áp lực/ <i>Depth of water penetration under pressure</i>	36
5.2.7 Thấm nhập Clorua/ <i>Chloride penetration</i>	38

TCCS 01:2022/PENETRON

5.2.8 Thay đổi chiều dài mẫu trong dung dịch sulfat /Change of length sample in sulfate solution	42
5.2.9 Khả năng tự phục hồi /Self-healing ability.....	47

Lời nói đầu/ *Foreword*

TCCS 01:2022/PENETRON do Viện Chuyên ngành Bê tông biên soạn, Công ty TNHH Penetron Việt Nam công bố.

TCCS 01:2022/PENETRON compiled by the Institute of Concrete Technology, and published by Penetron Vietnam Co., Ltd.

PENETRON ADMIX - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử

Penetron Admix - Specification and Test method

1 Phạm vi áp dụng/Scope

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử đối với sản phẩm Penetron Admix được sản xuất bởi công ty Penetron International Ltd.

This standard specifies the technical requirements and test methods for Penetron Admix manufactured by Penetron International Ltd.

2 Tài liệu viện dẫn/ Referenced Documents

Các tài liệu viện dẫn sau cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

TCVN 4030:2003, Xi măng – Phương pháp xác định độ mịn

TCVN 4030:2003, Cement – Test method for determination of fineness

TCVN 8826:2011, Phụ gia hóa học cho bê tông

TCVN 8826:2011, Chemical admixtures for concrete

TCVN 141:2008, Xi măng Pooc Lăng – Phương pháp phân tích hóa học

TCVN 141:2008, Portland cement - Methods of chemical analysis

TCVN 7572:2006, Cốt liệu cho bê tông và vữa – Phương pháp thử

TCVN 7572:2006, Aggregates for concrete and mortar - Test methods

TCVN 3106:1993, Hỗn hợp bê tông nặng – Phương pháp thử độ sụt

TCVN 3106:1993, Fresh heavyweight concrete - Method for slump test

TCVN 3111:1993, Hỗn hợp bê tông nặng – Phương pháp xác định hàm lượng bọt khí

TCVN 3111:1993, Heavyweight concrete compound - Method for determination of air content

TCCS 01:2022/PENETRON

TCVN 3118:1993, Bê tông nặng – Phương pháp xác định cường độ nén

TCVN 3118:1993, Heavyweight concrete - Method for determinatiien of compressive strength

TCVN 9338:2012, Hỗn hợp bê tông nặng – Phương pháp xác định thời gian đông kết

TCVN 9338:2012, Heavyweight concrete mixtures - Determination of time of setting

TCVN 7713:2007, Xi măng – Xác định sự thay đổi chiều dài mẫu trong dung dịch Suffat

TCVN 7713:2007, Cement – Determination of length change of hydraulic cement mortars exposed to a sulfate solution

ASTM C157/C157M-8, Phương pháp thử tiêu chuẩn thay đổi chiều dài của vữa xi măng và bê tông.

ASTM C157/C157M-8, Standard Test Method for Length Change of Hardened Hydraulic Cement Mortar and Concrete

BS EN 12390-8:2009, Kiểm tra bê tông đông cứng - Phần 8: Độ sâu xâm nhập của nước dưới áp lực

BS EN 12390-8:2009, Testing hardened concrete - Part 8: Depth of penetration of water under pressure

ASTM C1202-12, Phương pháp thử nghiệm tiêu chuẩn về khả năng chống lại sự xâm nhập của ion clorua của bê tông

ASTM C1202-12, Standard Test Method for Electrical Indication of Concrete's Ability to Resist Chloride Ion Penetration

3 Yêu cầu kỹ thuật/ *Technical requirements*

3.1 Tính chất kỹ thuật của Penetron Admix/ *Technical properties of Penetron Admix*

Sản phẩm Penetron Admix phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật trong Bảng 1.

Penetron Admix products should be response the technical requirements in Table 1.

Bảng 1. Yêu cầu kỹ thuật của chỉ tiêu hóa học

Table 1. Technical requirements of chemical items

STT <i>No</i>	Chỉ tiêu <i>Items</i>	Yêu cầu kỹ thuật <i>Requirements</i>	Phương pháp thử <i>Test method</i>
1	Khối lượng riêng <i>Density, g/cm³</i>	2,0-2,3	Theo mục 5.1.1 <i>According to section 5.1.1</i>

2	Hàm lượng ion clo, không lớn hơn/ <i>Chloride Content, not more than, %</i>	0,01	Theo mục 5.1.2/ <i>According to section 5.1.2</i>
3	Hàm lượng kali oxit (K_2O) và natri oxit (Na_2O) hòa tan/ <i>Alkali content (K_2O, Na_2O), %</i>	8,93	Theo mục 5.1.3/ <i>According to section 5.1.3</i>
4	Độ mịn, %/ <i>Determination of fineness, %</i>	Phần còn lại trên sàng kích thước lỗ 0,09 mm không lớn hơn 25% <i>Remaining on sieve with pore size 0.09 mm not more than 25%</i>	Theo mục 5.1.4/ <i>According to section 5.1.4</i>
5	Độ ẩm, không lớn hơn, %/ <i>Moisture content, not more than, %</i>	1	Theo mục 5.1.5/ <i>According to section 5.1.5</i>

3.2 Ảnh hưởng của Penetron Admix đến tính chất của bê tông/ *Penetron Admix Effect on the Properties of Concrete*

Yêu cầu kỹ thuật của bê tông sử dụng phụ gia so với mẫu đối chứng.

The Technical requirements of concrete Penentron Admix compared to control samples.

Bảng 2. Yêu cầu kỹ thuật chỉ tiêu cơ lý Penetron Admix

Table 2. Technical requirements of physical mechanical Penetron Admix

STT/No	Chỉ tiêu/Items	Yêu cầu kỹ thuật/ Requirements	Phương pháp thử/ Test method
1	Độ sụt/ Slump, cm	Độ sụt của mẫu sử dụng Phụ gia Penetron Admix không chênh lệch quá 2 cm so với mẫu đối chứng/ <i>The slump of the sample using Penetron Admix did not differ by more than 2 cm from the control sample</i>	Theo mục 5.2.1/ <i>According to section 5.2.1</i>
2	Hàm lượng bọt khí/Air content, %	Hàm lượng bọt khí của mẫu sử dụng Phụ gia Penetron Admix không chênh lệch quá 1 điểm % so với mẫu đối chứng / <i>The air content of the sample using Penetron Admix additive did not differ by more than 1 point % compared to the control sample</i>	Theo mục 5.2.2/ <i>According to section 5.2.2</i>
3	Thời gian đông kết, Phút -Bắt đầu đông kết -Kết thúc đông kết <i>/Setting time, minutes</i> -Initial setting time -Final setting time	Thời gian đông kết của mẫu sử dụng Phụ gia Penetron Admix không chênh lệch quá 30 phút so với mẫu đối chứng / <i>Setting time of samples using Penetron Admix Additive did not differ by more than 30 minutes compared with control sample</i>	Theo mục 5.2.4/ <i>According to section 5.2.4</i>
4	Cường độ chịu nén, MPa/ <i>Compressive strength, MPa</i>	Cao hơn so với mẫu đối chứng/ <i>Higher than the control sample</i>	Theo mục 5.2.3/ <i>According to section 5.2.3</i>
6	Độ co/Shrinkage of concrete, mm/m	Nhỏ hơn 50% so với mẫu đối chứng/ <i>Less than 50% of the</i>	Theo mục 5.2.5/ <i>According to section</i>

		<i>control sample</i>	5.2.5
7	Chiều sâu thâm nước dưới áp lực, mm / <i>Depth of Penetration under Pressure</i>	Chiều sâu thâm nước giảm hơn 50% so với đối chứng / <i>The water penetration depth is reduced by more than 50% compared to the control</i>	Theo mục 5.2.6/ According to section 5.2.6
8	Độ thâm ion clo, / <i>Chloride Penetration</i>	Nhỏ hơn 95% so với mẫu đối chứng/ <i>Less than 95% of the control sample</i>	Theo mục 5.2.7/ According to section 5.2.7
9	Thay đổi chiều dài mẫu trong dung dịch sulfat, mm/ <i>Change of length sample in sulfate solution</i>	Nhỏ hơn 50% so với mẫu đối chứng/ <i>Less than 50% of the control sample</i>	Theo mục 5.2.8/ According to section 5.2.8
10	Tự hàn gắn vết nứt / <i>Self-healing ability</i>	Giảm lưu lượng nước hơn 85% so với mẫu đối chứng (ngay cả khi thử nghiệm dừng lại sau 20 ngày)/ <i>Reduced water flow by more than 85% compared to the control sample (even if the test stopped after 20 days)</i>	Theo mục 5.2.9/ According to section 5.2.9

4. Phương pháp thử/ *Test method*

Phương pháp thử phụ gia hóa học bao gồm các thí nghiệm kiểm tra các tính năng của phụ gia trên hỗn hợp bê tông, bê tông đã đóng rắn và các thí nghiệm xác định độ đồng nhất của phụ gia. Những điều kiện được tiêu chuẩn hóa trong các thí nghiệm này nhằm đảm bảo kết quả thí nghiệm trong phòng thí nghiệm có độ chính xác cao, vì vậy không mô phỏng theo các điều kiện thực tế ở công trường.

The chemical admixture test method includes testing to check the properties of the admixture on concrete mixes, hardened concrete, and tests to determine the admixture's homogeneity. The standardized conditions in these tests are intended to ensure highly accurate laboratory test results, so do not simulate actual site conditions.

4.1 Lấy mẫu/Sample

4.1.1 Mẫu để thí nghiệm phụ gia có thể là mẫu đơn hoặc mẫu gộp. Mẫu thử có thể được lấy tại nơi sản xuất, nơi cung cấp (nơi bán hàng) hoặc tại nơi sử dụng.

4.1.1 Samples for admixture testing can be single or mixed samples. Samples may be taken at the place of manufacture, at the place of supply or at the work.

4.1.2. Mẫu dùng để đánh giá chất lượng của một nguồn (hoặc một lô phụ gia) đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn này phải là mẫu hỗn hợp tạo thành từ các mẫu đơn lấy từ các vị trí khác nhau của lô, đủ để đại diện cho lô.

4.1.2. The sample used to test the quality of a source batch has the specifications of this standard shall be a composite sample made up of increments taken from different locations of the batch, sufficient to represent the lot.

4.2. Yêu cầu đối với vật liệu sử dụng/Requirements for materials

4.2.1 Xi măng/Cement

Xi măng poóc lăng đáp ứng tiêu chuẩn TCVN 2682:2009.

Portland cement is response TCVN 2682:2009 standards.

CHÚ THÍCH: Có thể cho phép dùng xi măng poóc lăng hỗn hợp để kiểm tra nhưng không dùng để từ chối.

NOTE: Portland cement may be permitted for inspection but not for refusal.

4.2.2. Cát/Sand

Dùng cát có mô đun độ lớn từ 2,3 đến 2,7 và phải thỏa mãn yêu cầu kỹ thuật của TCVN 7570:2006.

Use sand with fineness modulus from 2.3 to 2.7 and satisfy the technical requirements of TCVN 7570:2006.

4.2.3. Cốt liệu lớn/Coarse aggregates

Dùng loại đá dăm (sỏi) thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật của TCVN 7570:2006. Đá dăm, sỏi sử dụng cho thí nghiệm phải cùng một loại có thành phần hạt giống nhau, vì vậy lượng cốt liệu thô cho một lần thí nghiệm phải đủ dùng để chế tạo mẫu thử (mẫu bê tông đối chứng và mẫu bê tông có phụ gia thử nghiệm) và cả mẫu để phân tích thành phần hạt.

Use crushed stone (gravel) that meets the technical requirements of TCVN 7570:2006. The crushed stone and gravel used for the test must be of the same type with the same particle composition, so the amount of coarse aggregate for one test must be enough to make sample (the control concrete sample and the concrete sample with the same particle size) and also samples for particle analysis.

4.2.4. Nước trộn/Water

Nước trộn phải đáp ứng yêu cầu của TCVN 4506:1987.

Mixing water must meet the requirements of TCVN 4506:1987.

4.3. Thành phần khô của bê tông thí nghiệm/ The dry composition of test concrete

Thành phần bê tông thí nghiệm được nêu trong Bảng 3

The mixing of testing concrete is followed in Table 3.

Bảng 3. Thành phần bê tông

Table 3. Mixing of Testing

Vật liệu sử dụng - Material	Đơn vị Unit	M1 Control	M2 Penetron Admix
Xi măng - Cement PC 40	kg	305	305
Cát vàng - Fine aggregate	kg	751	751
Đá dăm 5-10mm - Crushed stone: 5-10mm	kg	389	389
Đá dăm 10-20mm - Crushed stone: 10-20mm	kg	726	726
Phụ gia Admix - Admixture Penetron Admix	kg	0	3,05
Nước – Water*	lit	-	-

*CHÚ THÍCH: Lượng nước điều chỉnh lượng để bê tông sử dụng phụ gia và bê tông đối chứng đạt độ sụt

NOTE: Adjust the amount of water so that the concrete mix use the admixture and the reference mix has a slump (120 ± 10) mm.

4.4. Bảo dưỡng mẫu/Curing sample

Mẫu sau khi chế tạo sẽ được giữ ổn định trong khuôn trong vòng 24 giờ. Sau đó mẫu được tháo ra và được bảo dưỡng theo tiêu chuẩn quy định. Các mẫu bê tông sau khi tháo khuôn được bảo dưỡng ngập trong nước trong 27 ngày tiếp theo ở nhiệt độ tiêu chuẩn ($25 \pm 2^\circ\text{C}$) cho tới khi các thí nghiệm được diễn ra.

The sample which is then introduced into the mixture, will be kept stable in the mold for 24 hours. The sample is then removed and cured to the specified standard. Concrete samples after demoulding were cured in water for the next 27 days at a standard temperature ($25 \pm 2^\circ\text{C}$) until the tests were carried out.

Khi thời gian tháo khuôn lớn hơn 24h, thời gian bảo dưỡng trong nước phải được kéo dài, nhưng tất cả các mẫu thử được so sánh trực tiếp với nhau phải có cùng điều kiện bảo dưỡng ẩm và phải có chỉ số đo ban đầu của chúng trong vòng $\pm 1/2$ h cùng độ tuổi.

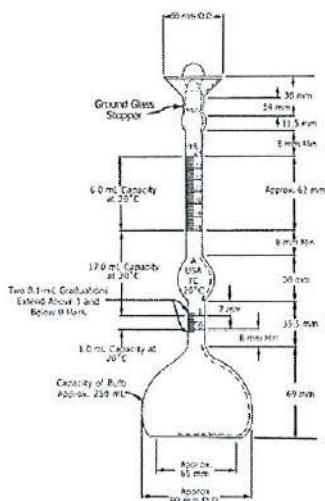
When the demoulding time is more than 24h, the water curing time will be extended, but all test specimens to be compared directly with each other will have the same water curing conditions and will have their original readings within $\pm 1/2$ h of the same age.

5.1. Chỉ tiêu hóa học/ Chemical indicators

5.1.1 Khối lượng riêng/ Density

5.1.1.1 Thiết bị, dụng cụ/ Apparatus

- Bình xác định khối lượng riêng, bình cao cổ theo mô tả như hình 1;
- *Le Chatelier flask - The standard flask, which is circular in cross section, with shape and dimensions conforming essentially to Fig. 1*



Hình 1. Bình xác định khối lượng riêng

Pic 1. Le Chatelier flask

- Bể ủ nhiệt
- Water bath
- Dầu hoả
- Kerosine
- Phễu nhỏ
- Funnel
- Cân điện tử, có độ chính xác đến 0,005 g

- Balance analytical, accurate to within 0,005 g

5.1.1.2 Cách tiến hành/Procedure

5.1.1.2.1 Mẫu phụ gia được sấy khô đến khối lượng không đổi và để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng thử nghiệm.

5.1.1.2.1 *The sample is dried to a constant weight and After it is cooled in desiccator to room temperature.*

5.1.1.2.2 Đặt bình khối lượng riêng vào bể ồn nhiệt và duy trì ở nhiệt độ $(27 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Giữ bình trong bể ồn nhiệt sao cho phần chia độ của bình ngập trong bể và giữ chặt để không cho bình nổi lên. Sau đó dùng phễu đổ dầu hỏa vào bình đến vạch số không (0). Dùng bông hoặc giấy lọc thấm hết những giọt dầu bám quanh cổ bình.

5.1.1.2.2 *Put the flask in the water bath and maintained at $(27 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Hold the flask in the water bath so that the mark on the flask is submerged and keep firmly to prevent the flask from floating. Using the funnel to pour kerosene into the bath to the zero mark (0).*

5.1.1.2.3 Cân 65 g mẫu, chính xác đến 0,01 g, dùng thìa nhỏ xúc phụ gia và đổ từ từ qua phễu vào bình, dầu trong bình dâng lên đến một vạch nào đó của phần chia độ phía trên.

5.1.1.2.3 *Weigh 65 g of sample to the nearest 0.01 g, scoop out the additive with a spatula and pour it slowly through the funnel into the flask, the oil in the flask rising to some mark of the upper graduation.*

5.1.1.2.4 Bỏ bình ra khỏi bể ồn nhiệt, và xoay lắc bình trong khoảng 10 phút sao cho không khí trong phụ gia thoát hết ra ngoài. Đặt bình trở lại bể ồn nhiệt trong khoảng 10 phút để nhiệt độ của bình cân bằng nhiệt độ của bể ồn nhiệt. Ghi lại mực chất lỏng trong bình (Vd).

5.1.1.2.4 *Remove the flask from the thermostatic bath, and shake the flask for about 10 minutes so that all the air in the additive is expelled. Place the flask back in the thermostatic bath for about 10 minutes so that the temperature of the flask equalizes with the temperature of the bath. Record the liquid level in the tank (Vd).*

5.1.1.3. Biểu thị kết quả/ Calculation.

Khối lượng riêng của phụ gia (ρ), tính bằng gam trên centimét khối (g/cm^3), theo công thức:

$$\rho = \frac{m_{sample}}{V_d}$$

Trong đó

ρ - Khối lượng riêng của phụ gia, g/cm^3

ρ - density of sample, g/cm^3 ,

m_{sample} - khối lượng mẫu, tính bằng gram, g;

m_{sample} - mass of sample, g

V_d - thể tích dầu chiếm chỗ mẫu phụ gia, tính bằng cm³.

V_d - Volume of oil displaced by the additive sample, cm³.

5.1.2 Hàm lượng ion Cl-/ Chloride Content

5.1.2.1 Thiết bị/Apparatus:

5.1.2.1.1 Điện cực ion clorua, bạc/Chloride ion electrode, silver

5.1.2.1.2 Điện thế/Potentiometer

- Với thang đo milivon có thể đến 1 mV hoặc lớn hơn.

- With millivolt scale readable to 1 mV or better. A digital read-out is preferred but not required.

5.1.2.1.3 Buret/Buret

- Loại A, dung tích 10 mL với vạch chia 0,05 mL.

- Class A, 10 mL capacity with 0,05 mL divisions. A buret of the potentiometric type, having a displaced delivery tip, is convenient, but not required.

5.1.2.1.4 Thuốc thử/Reagents

- Amoni Nitrat (NH_4NO_3): dung dịch bão hòa trong nước /Saturated solution in water;

- Axit nitric (HNO_3) concentrated solution 70% (15 N);

- Dung dịch chuẩn natri clorua (NaCl) 0,1 N, được chuẩn bị bằng cách hòa tan 5,845g NaCl (sấy khô ở 150°C trong 2 h) trong nước và pha loãng đến 1 L trong bình định mức;

- 0,1 N sodium chloride (NaCl) standard solution, prepared by dissolving 5,845 g of NaCl (dried at 150°C for 2 h) in water and diluting to 1 L in a volumetric flask;

- Dung dịch bạc nitrat (AgNO_3) 0,1 N được chuẩn bị bằng cách hòa tan 17,0 g AgNO_3 trong nước và pha loãng đến 1L.

0,1 N Silver nitrate (AgNO_3) dissolve 17,0 g of silver nitrate (AgNO_3) in water. Dilute to 1 L in a volumetric flask and mix thoroughly.

5.1.2.3 Cách tiến hành/Procedure

Cân chính xác đến ± 0,01 g một mẫu đại diện khoảng từ 10 g đến 12 g phụ gia vào cốc mở 250 mL và thêm 50 mL nước rồi tiếp theo 2 mL axit nitric đậm đặc. Nếu mẫu không hòa tan hoàn toàn lọc qua giấy lọc nhanh và rửa phần cặn bằng nước.

Weigh to the nearest $\pm 0,01$ g a representative sample of approximately 10 to 12 g of the admixture into a 250 mL beaker. Disperse the sample with 50 mL of water. Without delay, slowly add 2 mL of dilute nitric acid, breaking up any lumps with a glass rod.

Đối với phụ gia không chứa hoặc có chứa ion clo ít hơn khoảng 6 g/L thì lấy toàn bộ dung dịch thu được để xác định ion clo, nhưng đối với các phụ gia chứa ion clo với lượng lớn hơn thì pha dung dịch nhận được đến một thể tích biết trước trong bình định mức và để phân tích xác định ion clo lấy bằng pipet một thể tích tương ứng chứa đến khoảng 70 mg ion clo.

For additives that do not contain or contain less than 6 g/L of chlorine ions, take the entire solution obtained to determine chlorine ions, but for additives that contain chlorine ions in larger quantities, the solution should be mixed receive to a known volume in a volumetric flask and for analysis to determine chlorine ions, pipette a corresponding volume containing up to about 70 mg of chlorine ions.

Dùng giấy chỉ thị để kiểm tra độ axit của dung dịch thí nghiệm, thêm axit nitric cho tới khi dung dịch chuyển sang axit và pha loãng đến khoảng 150 mL. Thêm 10 mL dung dịch natri clorua bằng pipet và nhúng điện cực bạc vào và nối chất lỏng trong bình chứa cầu nối muối với dung dịch. Nối các điện cực với máy đo điện thế hoặc máy đo pH và từ từ chuẩn độ bằng dung dịch bạc nitrat, duy trì dung dịch phụ gia được khuấy đều liên tục bằng máy khuấy từ hoặc máy khuấy cơ học thích hợp trong suốt quá trình chuẩn độ. Ghi chép điện thế và số đọc burét tương ứng ở các khoảng thời gian đều nhau và khi đạt đến điểm cuối thì điện thế tăng nhanh hơn. Thêm bạc nitrat với lượng từ 0,1 mL đến 0,4 mL. Tiếp tục chuẩn thêm từ 1 mL đến 2 mL xa về điểm cuối. Thêm 10 mL dung dịch natri clorua bằng pipet nữa vào dung dịch phụ gia và tiếp tục chuẩn độ bằng dung dịch bạc nitrat với cùng thao tác như trên.

Using methyl orange indicator to check the acidity of the test solution, add nitric acid until the solution turns acidic and dilute to about 150 mL. Pipette 10 mL of sodium chloride solution and immerse the silver electrode and connect the liquid in the salt flask to the solution. Connect the electrodes to a potentiometer or pH meter and titrate slowly with the silver nitrate solution, maintaining the additive solution continuously stirred with a suitable mechanical or magnetic stirrer throughout the process. Titration. Record the voltage and corresponding burette reading at regular intervals, and when the endpoint is reached, the potential increases more rapidly. Add silver nitrate in amounts from 0,1 mL to 0,4 mL. Continue titration from 1 mL to 2 mL to the endpoint. Pipette another 10 mL of the sodium chloride solution to the additive solution and continue titrating with the silver nitrate solution in the same manner.

5.1.2.4 Biểu thị kết quả/Caculation

Hàm lượng clorua (Cl-) tính bằng phần trăm, theo công thức:

Calculate the percent chloride to the nearest 0,001 % as follows:

$$[Cl^-] = \frac{3,546 \times (2V_1 - V_2)}{W \times (V_2 - V_1)}$$

trong đó:

$[Cl^-]$ - hàm lượng ion clo, tính bằng phần trăm (%);

$[Cl^-]$ - chlorine ion content, in percent (%);

3,546 - số gam clo tương ứng với một mili đương lượng gam clo;

3,546 - grams of chlorine corresponding to one milligram equivalent of chlorine;

V_1 - thể tích dung dịch $AgNO_3$ dùng để chuẩn độ mẫu và 10 mL dung dịch $NaCl$ 0,1N, tính bằng mililít (mL);

V_1 - volume of solution $AgNO_3$ used to titrate the sample and 10 mL of $NaCl$ 0,1N, in milliliters (mL);

V_2 - thể tích dung dịch $AgNO_3$ dùng để chuẩn độ mẫu và 20 mL dung dịch $NaCl$ 0,1N, tính bằng mililít (mL);

V_2 - volume of solution $AgNO_3$ used to titrate the sample and 20 mL of $NaCl$ solution 0,1N, in milliliters (mL);

W - khối lượng mẫu được lấy ban đầu, tính bằng gam (g).

W - mass of sample taken initially, in grams (g).

5.1.3 Hàm lượng Akali (K_2O , Na_2O)/Content of Akali (K_2O , Na_2O)

5.1.3.1 Thiết bị:

5.1.3.1 Apparatus:

- Axit sunfuric (H_2SO_4), pha loãng (1 + 1)
- Sulfuric acid (H_2SO_4), diluted (1 + 1)
- Axit flohydric (HF) pha loãng (1 + 3)
- Hydrofluoric acid (HF) diluted (1 + 3)
- Axit clohydric (HCl), pha loãng (1 + 1)
- Hydrochloric acid (HCl), diluted (1 + 1)
- Amoni hydroxit (NH_4OH) đậm đặc, $d = 0,88 - 0,91$ (25 %).
- Concentrated ammonium hydroxide (NH_4OH), $d = 0.88 - 0.91$ (25 %).

5.1.3.2 Tiến hành thử/Procedure:

- Cân khoảng 0,2 g mẫu xi măng chính xác đến 0,0001 g đã chuẩn bị theo điều 6 cho vào chén bạch kim. Thấm ướt mẫu bằng một ít nước, sau đó thêm lần lượt 2 ml dung dịch axit sunfuric (1 + 1), 10 ml dung dịch axit flohydric 40 %. đun trên bếp điện đến thoát khí SO₃, lại thêm 5 ml dung dịch axit flohydric 40 %, lập lại quá trình đun cho đến khi ngừng thoát khí SO₃.

- Weigh approximately 0.2 g of the cement sample to the nearest 0.0001 g prepared in accordance with clause 6 into the platinum crucible. Wet the sample with a little water, then add 2 ml of sulfuric acid (1 + 1) solution, and 10 ml of 40% hydrofluoric acid solution, respectively. Heat on an electric stove until SO₃ gas is released, again add 5 ml of 40 % hydrofluoric acid solution, repeat the heating process until SO₃ gas escapes.

- Hòa tan mẫu vào trong cốc dung tích 100 ml bằng dung dịch axit clohydric (1 + 1) và nước nóng, đun cho tan trong. Khuấy đều dung dịch và nhỏ từ từ dung dịch amoni hydroxit 25 % đến khi bốc mùi amoniắc, đun đến 70 °C để đồng tụ kết tủa hydroxit. Chuyển kết tủa vào bình định mức dung tích 250 ml, thêm nước cất đến vạch mức, lắc đều.

- Dissolve the sample in a 100ml beaker with Hydrochloric acid (HCl) (1 + 1) and hot water heating until dissolved. add the 25 % ammonium hydroxide solution until the odor of ammonia is emitted, then heat to 70°C until precipitate. Transfer the precipitate to a 250 ml volumetric flask, add distilled water and mix.

- Lọc dung dịch qua giấy lọc không tro chảy trung bình, phễu khô vào bình tam giác khô.

- Filter the solution through average ashless filter paper, dry funnel into dry triangle flask.

- Lấy 10 ml dung dịch lọc cho vào bình định mức 100 ml thêm nước cất đến vạch mức lắc đều. Đem đo mật độ quang trên máy hấp thụ nguyên tử với nguồn bức xạ đơn sắc ở bước sóng 768 nm (cho kali) và 589 nm (cho natri). Tiến hành đồng thời với mẫu trắng.

- Take 10 ml of the filtrate into a flask of 100 ml, add distilled water and shake. Using a spectrometer on an atomic absorber with a monochromatic source of radiation at wavelengths 768 nm (for potassium) and 589 nm (for sodium). Carry out with a control sample

5.1.3.3 Tính toán kết quả/Caculation

Hàm lượng kali oxit (K₂O) hoặc natri oxit (Na₂O) trong mẫu, tính bằng phần trăm, theo công thức:

The content of potassium oxide (K₂O) or sodium oxide (Na₂O) in the sample, in percent, according to the formula:

$$K_2O \text{ (hoặc } Na_2O\text{)} = C_{Vc} \frac{D_x \times V_{dm} \times K}{D_{Vc} \times m} \times 10^{-4}$$

$$K_2O \text{ (or } Na_2O\text{)} = C_{Vc} \frac{D_x \times V_{dm} \times K}{D_{Vc} \times m} \times 10^{-4}$$

trong đó

There:

C_{tc} là nồng độ nguyên tố phân tích tính theo oxit trong dung dịch chuẩn tính bằng g/ml;

C_{tc} is the concentration of the analyte element in terms of oxide in the standard solution, in g/ml;

D_{tc} là mật độ quang của dung dịch chuẩn tương ứng;

D_{tc} is the optical density of the corresponding standard solution

D_x là độ hấp thụ của dung dịch mẫu;

D_x is the absorbance of the sample solution

V_{dm} là thể tích định mức của dung dịch mẫu, tính bằng mililit;

V_{dm} is the rated volume of the sample solution, in millilitres;

K là hệ số pha loãng của dung dịch mẫu;

K is the dilution factor of the sample solution;

M là khối lượng mẫu tương ứng với thể tích mẫu lấy để phân tích, tính bằng gam.

M is the sample mass corresponding to the sample volume for analysis, in grams

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,10 %.

The difference between two testing results is not more than 0,10 %.

5.1.4 Độ mịn/ Determination of fineness

5.1.4.1 Thiết bị, dụng cụ/ Apparatus

- Sàng thí nghiệm: là một khung chắc, bền, không gỉ, hình trụ có đường kính danh nghĩa từ 150 mm đến 200 mm và sâu từ 40 mm đến 100 mm. Khung được lắp khít với lưới sàng kích thước là 90 μm , làm bằng sợi thép không gỉ hoặc bằng sợi kim loại chịu mài mòn và không gỉ.

- *Test Sieves - diameter of 150 mm to 200 mm and a depth of 40 mm to 100 mm. The frame is fitted with a sieve of size 90 μm , made of stainless steel or wear-resistant metal and stainless steel.*

- Cân kỹ thuật: có thể cân đến 10 g và chính xác đến 10 mg.

- *Balance - analytical, accurate to within 10 mg.*

5.1.4.2 Cách tiến hành/Procedure

Xác định phần còn lại trên sàng

Determine the remainder on the sieve

- Trộn đều mẫu thử bằng cách lắc phụ gia khoảng 2 phút trong một bình nút kín để làm tan các cục phụ gia vón hòn. Giữ yên trong hai phút. Dùng đũa thủy tinh khô, sạch khuấy nhẹ để dàn đều bột phụ gia.

- Mix the test sample by shaking the sample for about 2 min in a stoppered flask to dissolve any clumps. Hold for two minutes. Use a clean dry glass rod to gently stir to spread the admixture powder evenly.

- Lắp khay khít vào dưới sàng. Cân khoảng 10 g phụ gia, chính xác đến 0,01 g và cho bột vào sàng. Chú ý thao tác nhẹ nhàng tránh làm hao hụt. Đậy nắp sàng. Tiến hành sàng với chuyển động xoay tròn, dạng hành tinh và lắc ngang, cho đến khi không còn phụ gia lọt qua sàng.

- Insert the fitting tray under the sieve. Weigh about 10 g accurate to 0,01 g, and place the powder in a sieve. Close the sieve cover. Carry out the sieve with a circular, planetary and horizontal motion, until no more sample pass through the sieve.

- Cân lượng mẫu sót trên sàng. Độ mịn R là tỉ lệ phần trăm của lượng vật liệu còn lại trên sàng và lượng vật liệu lúc đầu cho vào sàng, chính xác đến 0,1 %. Chải nhẹ chỗ phụ gia mịn còn bám trên mặt sàng xuống khay.

- Weigh the sample on the sieve. Fineness "R" is the percentage of the material remaining on the sieve and the amount of material initially added to the sieve, to the nearest 0,1%. Lightly brush the fine admixture that remains on the sieve onto the tray.

- Lặp lại toàn bộ quy trình trên với 10 g phụ gia nữa để nhận được R_2 . Sau đó từ giá trị trung bình của R_1 và R_2 , tính lượng phụ gia còn lại trên sàng R, bằng phần trăm, lấy chính xác đến 0,1 %.

- Repeat the testing with another 10 g of admixture to get R_2 . Then from result of R_1 and R_2 , calculate the amount of admixture remaining on the sieve R, as a percentage, to the nearest 0,1 %.

- Nếu kết quả chênh lệch lớn hơn 1 % so với giá trị tuyệt đối, tiến hành sàng lại lần thứ 3 và tính giá trị trung bình của 3 lần xác định.

- If the testing result is different by more than 1 % from the absolute value, carry out a third sieving and calculate the average of the three determinations.

5.1.5 Độ ẩm/Moisture content

5.1.5.1 Thiết bị, dụng cụ/ Apparatus

- Cân kỹ thuật: có độ chính xác tới 1 %; Technical balance: accurate to 1%

- Tủ sấy: có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ đạt nhiệt độ sấy ổn định từ 105°C đến 110°C;

- Drying oven: has a temperature control device that achieves a stable drying temperature from 105°C to 110°C

- Dụng cụ đảo mẫu (thia hoặc dao)/ Inverter (spoon or knife).

5.1.5.2 Tiến hành thử/Procedure

- Cân mẫu theo khối lượng qui định, chính xác đến 0,1 g, sau đó đổ ngay vào khay và sấy đến khối lượng không đổi. Chú ý tránh để thất thoát các phụ gia trong suốt thời gian sấy. Sau đó, để nguội mẫu đến nhiệt độ phòng, rồi cân chính xác đến 0,1 g.

- Weigh the mass of the sample to the nearest 0,1 g, then pour immediately into the tray and dry to constant mass. Pay attention to avoid losing a sample during the drying time. Then allow the sample to cool to room temperature, and weigh to the nearest 0,1g.

5.1.5.3 Tính kết quả hiển thị/ Calculation

- Độ ẩm (W) của mẫu phụ gia, tính bằng phần trăm khối lượng chính xác tới 0,1 %, theo công thức:

- Moisture (W) of sample, expressed as a mass percent, to the nearest 0,1 %, according to the following formula:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100$$

trong đó:

- W là độ ẩm của mẫu phụ gia

- W is moisture of sample

- m_1 là khối lượng mẫu thử trước khi sấy khô, tính bằng gam (g);

- m_1 is the mass of the sample before drying, in grams (g);

- m_2 là khối lượng mẫu thử sau khi sấy khô, tính bằng gam (g).

- m_2 is the mass of the sample after drying, in grams (g);

Kết quả là giá trị trung bình cộng của kết quả hai lần thử.

The test result is the average of the two testing.

5.2 Chỉ tiêu cơ, lý/ Physico-mechanical property

5.2.1 Độ sụt/ Slump

5.2.1.1 Thiết bị, dụng cụ/ Apparatus

- **Côn thử độ sụt** có dạng hình nón cụt được làm từ kim loại có chiều dày tối thiểu 1,5 mm. Mặt trong của côn phải nhẵn, không có các vết nhô của đường hàn hoặc đinh tán và không có vết lõm.

Mould to form the test specimen, made of metal not readily attacked by cement paste and not thinner than 1,5 mm. The interior of the mold shall be relatively smooth and free from projections.

- **Tấm nền** làm từ vật liệu cứng, phẳng, không thấm nước, có kích thước cạnh không nhỏ hơn 700 mm x 700 mm;

Surface made of hard, flat, non-absorbent with dimensions not less than 700 mm x 700 mm;

- **Phễu đổ hỗn hợp** dùng để đổ bê tông vào khuôn;

Funnel (optional) to pour concrete into mold;

- **Thanh đầm** được làm từ thanh thép tròn trơn đường kính 16 mm, dài 600 mm, hai đầu được làm tròn;

Compacting rod, of circular cross-section, straight, made of steel, having a diameter of 16 mm and length of 600 mm, and with rounded ends.

- **Bay phù hợp** để xúc hỗn hợp bê tông và làm phẳng;

The trowel is suitable for shoveling concrete mixes and leveling

- **Đồng hồ** đo thời gian có khả năng đọc đến 1 s;

Timer, or clock capable of measuring to 1s.

5.2.1.2 Tiết hành thử

5.2.1.2 Procedure

- Dùng côn N1 để xác định độ sụt của hỗn hợp bê tông có kích thước hạt lớn nhất của cốt liệu nhỏ hơn hoặc bằng 40 mm;

Use the N1 cone to determine the slump of the concrete mixture with the largest particle size of aggregate of less than or equal to 40 mm;

- Dùng giẻ ẩm lau mặt trong của côn và các dụng cụ khác sẽ tiếp xúc với hỗn hợp bê tông trong quá trình xác định độ sụt.

- Use a damp rag to wipe the inside of the mold and other tools into contact with the concrete mixture during determination of slump.

- Đặt côn lên tấm nền. Côn phải được giữ cố định trong cả quá trình đổ và đầm hỗn hợp bê tông trong côn.

Place the mold on the surface. The mold must be kept stationary during both the pouring and compacting of the concrete mixture in the mold.

- Đổ và làm chặt hỗn hợp bê tông trong côn.

- Pour and compact the concrete mixture in the mold.

- Với các hỗn hợp bê tông có mác theo tính công tác D1, D2, D3, đổ hỗn hợp bê tông qua phễu vào côn làm ba lớp, mỗi lớp chiếm khoảng một phần ba chiều cao của côn. Sau khi đổ từng lớp, dùng thanh đầm chọc đều trên toàn bề mặt hỗn hợp bê tông từ ngoài vào trong theo đường xoáy tròn ốc. Khi dùng côn N1 mỗi lớp chọc 25 lần.

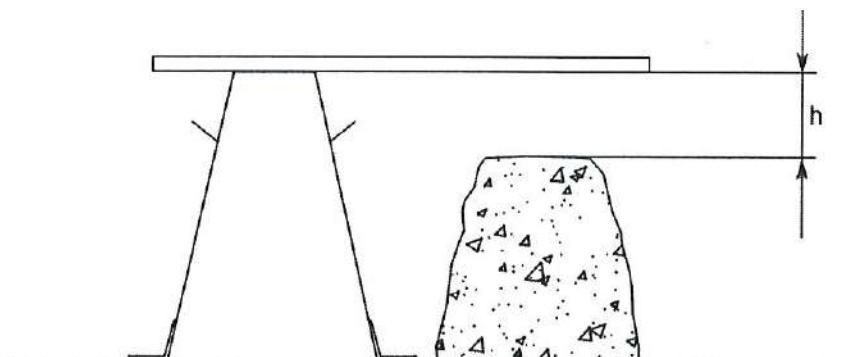
- For concrete mixes with workability grade D1, D2, D3, pour the concrete mixture through the funnel into the mold in three layers, each layer is about one-third of the height of the mold. After pouring each layer, use a tamping rod to poke on the entire surface of the concrete mixture from the outside to the inside in a spiral. When using the N1 mold, compact each layer pokes 25.

- Sau khi làm chặt hỗn hợp bê tông trong côn, nhấc phễu ra, cắt phần hỗn hợp bê tông thừa, lấy bay gạt phẳng miệng côn và làm sạch xung quanh đáy côn. Dùng tay ghì chặt côn xuống tâm nền và nhả chi tiết giữ cố định côn. Từ từ nhấc côn thẳng đứng trong khoảng thời gian từ 5 s đến 10 s.

- After compacting the concrete mix in the mold, lift the funnel, cut off the superfluous concrete mixture, flatten the mold with a trowel and remove spilled concrete from the base surface. Press firmly the mold to the surface and release the taper securing element. Perform the operation of raising the mould in 5 s to 10 s, by a steady upward lift.

- Đặt đứng côn sang bên cạnh khói hỗn hợp bê tông. Xác định độ sụt của mẫu bằng cách đo chênh lệch chiều cao giữa miệng côn với điểm cao nhất của khói hỗn hợp bê tông (h) với độ chính xác tới 5 mm (Hình 2).

Set the mold to the side of the concrete mixture. Determine the slump of the specimen by measuring the height difference between the mold mouth and the highest point of the concrete mix (h) to an accuracy of 5 mm (Figure 2).



Hình 2 - Xác định độ sụt của mẫu***Figure 2- Determine the slump***

- Thời gian thí nghiệm

- Time testing

- Quá trình thí nghiệm phải được tiến hành liên tục, không ngắt quãng. Thời gian thí nghiệm tính từ lúc bắt đầu đổ hỗn hợp bê tông vào côn cho tới thời điểm nhấc côn khỏi hỗn hợp bê tông không quá 150 giây.

- *The testing process must be carried out continuously, without interruption. The test time from the beginning of pouring the concrete mixture into the cone to the time when the cone is lifted from the concrete mix is not more than 150s.*

- Tổng thời gian xác định độ sụt của các lượt thí nghiệm cho cùng một mẫu hỗn hợp bê tông không quá 10 min tính từ thời điểm bắt đầu đổ hỗn hợp bê tông vào côn lần thứ nhất cho tới thời điểm nhấc côn khỏi hỗn hợp bê tông lần cuối cùng.

- *The total time to determine the slump of the tests for the same sample of concrete mixture does not exceed 10 min from the time when the concrete mixture is poured into the first cone until the time when the cone is lifted from the mixture block. On concrete for the last time.*

- Nếu khôi hỗn hợp bê tông sau khi nhấc côn bị đổ hoặc tạo thành hình khối khó đổ thì phải tiến hành lấy mẫu khác theo TCVN 3105 - 1993 để thử lại.

- *If the concrete mix block after lifting the cone falls or forms a difficult-to-fill block, another sample must be taken according to TCVN 3105 - 1993 for retesting.*

5.2.1.3 Biểu thị kết quả**5.2.1.3 Calculation**

- Độ sụt của hỗn hợp bê tông được tính bằng trung bình cộng kết quả hai lần đo, làm tròn đến 10 mm nếu:

The slump of the concrete mixture is calculated by averaging the results of two tests, rounded to the nearest 10 mm if:

- Chênh lệch giá trị hai lần đo nhỏ hơn 10 mm với độ sụt hỗn hợp nhỏ hơn hoặc bằng 90 mm;
- *The difference between two measurements is less than 10 mm with a composite slump of 90 mm or less*
- Chênh lệch giá trị hai lần đo nhỏ hơn 20 mm với độ sụt hỗn hợp từ 100 mm đến 150 mm;

- The difference between two testing is less than 20 mm with a slump of mixture from 100 mm to 150 mm;
- Chênh lệch giá trị hai lần đo nhỏ hơn 30 mm với độ sụt hỗn hợp lớn hơn hoặc bằng 160 mm.
- The difference between two testing is less than 30 mm with a slump of mixture greater than or equal to 160 mm
- Nếu chênh lệch giữa hai lần đo vượt quá quy định thì phải lấy mẫu hỗn hợp bê tông và thí nghiệm lại từ đầu.

If the difference between the two testing exceeds, taking the concrete mixture and tested again.

5.2.2 Hàm lượng bọt khí/Air content

5.2.2.1 Thiết bị, dụng cụ

5.2.2.1 Apparatus

- Bình thử bọt khí;
- Air Meters;

Bàn rung tần số 2800 ± 200 vòng /phút hoặc thanh thép tròn trơn đường kính 16mm, dài 600mm hai đầu múa tròn;

Vibrating table frequency 2800 ± 200 r/m or smooth round steel bar 16mm in diameter, 600mm long.

Bình thử bọt khí là một bình kim loại hình trụ, đường kính bằng $0,75 \pm 1,25$ chiều cao, nắp hình côn. Nắp được liên kết với thân bình bằng gioăng cao su và bu lông hầm. Nắp bình được gắn van điều chỉnh nước và một ống trụ nhỏ trong có đặt một ống thuỷ tinh khắc độ. Đầu ống trụ có các nhánh để gắn áp kế, bơm, phễu và để đóng kín bình khi thử. Bình có dung tích tối thiểu 5 lít và phải được công đủ cứng để không bị biến dạng thể tích quá 0,1% giá trị hàm lượng bọt khí dưới tác dụng của áp lực thử.

Measuring Bowl - The measuring bowl shall be essentially cylindrical in shape, made of steel, hard metal, have a minimum diameter equal to 0.75 to 1.25 times the height. The lid is connected to the body of the tank by rubber gaskets and bolts. The lid of the bottle is fitted with a water control valve and a small cylinder inside with a glass tube. Measuring Bowl with a minimum capacity of 5 liters and the measuring bowl and cover assembly shall be sufficiently rigid to limit the expansion factor, D, of the apparatus assembly to not more than 0.1 % of air content on the indicator scale when under normal operating pressure.

5.2.2.2 Tiến hành thử

5.2.2.2 Procedure

Đặt một tấm kính phẳng dày 3 - 4mm xuống đáy bình, úp miệng một cốc thuỷ tinh hoặc kim loại) dung tích biết trước V_1 (ml) lên tấm kính. Đặt trên đáy cốc một lò xo có độ dài đủ để khi đậy nắp bình thử bọt khí, nắp bình sẽ tì lên lò xo giữ cho cốc cố định. Sau đó đặt gioăng cao su lên miệng bình, đậy nắp bình và bắt bu lông. Tiếp theo đổ nước vào bình tới vạch mức "0" qua một nhánh van ở đỉnh ống trụ rồi khoá van. Dùng bơm áp lực 0,4 daN/cm² ép khí trong cốc và đọc mức nước tụt xuống dưới vạch mức "0".

Place a sheet of 3 - 4mm thick flat glass on the bottom of the jar, Place 1 glass or metal cup upside down on a glass plate of volume V_1 (ml). Place on the bottom of the cup a spring of sufficient length so that when the cap of the test flask is closed, the cap will rest on the spring to keep the cup in place. Then put the rubber gasket on the mouth of the jar, cover the jar and screw the bolt. Fill the bottom with water to the "0" mark through a valve arm at the top of the cylinder and then close the valve. Use a pressure pump of 04 daNcm² to press the gas in the beaker and read the water level to fall below the "0" mark.

5.2.2.3 Tính kết quả /Caculation

Hệ số hiệu chỉnh bình thử bọt khí/ Adjustment Measuring Bowl

$$\mu = \frac{V_L}{h_0} \times 100$$

Trong đó:

V_L - Dung tích cốc thuỷ tinh (hoặc kim loại), ml;

h_0 - Chiều cao mức nước tụt xuống dưới mức "0" ở áp lực 0,4 daN/cm², mm

μ - Được xác định bằng kết quả trung bình của hai lần thử hiệu chỉnh

In there

V_L - Glass cup capacity (or metal cup), ml;

h_0 - The height of the water below "0" at a pressure of 04 daNcm², mm

μ - Determined by the average of two tests

Hàm lượng bọt khí trong hỗn hợp bê tông được tính bằng phần trăm theo công thức:

The air content of the concrete mixture is calculated as a percentage according to the formula:

$$V_k = \mu \frac{h}{V_b} \times 100$$

Trong đó:

h - Mức nước tụt xuống dưới vạch "0" với áp lực 0,4 daN/cm², mm;

v_b - Thể tích hỗn hợp bê tông trong bình, ml;

μ - Hệ số hiệu chỉnh thiết bị (xác định theo điều 4.2.2.3).

In there:

h - The water level drops below the "0" line with a pressure of 0,4 daN/cm², mm;

v_b - Volume of concrete mix in the tank, ml;

μ - Equipment correction factor (determined according to clause 4.2.2.3).

5.2.3 Cường độ nén/Compressive strength

5.2.3.1 Thiết bị thử

5.2.3.1 Apparatus

- **Máy nén** có thang lực và tốc độ gia tải phù hợp để nén mẫu tới phá hủy. Thớt nén có diện tích bề mặt phù hợp với kích thước mẫu, trong đó một thớt nén có cơ cấu tự lựa.

Testing machine - The testing machine shall be of a type having sufficient capacity and capable of providing the rates of loading prescribed.

- **Đệm truyền tải** được làm bằng thép dày 20 ± 2mm có rãnh cách đều mẫu 30 ± 2mm. Phần truyền tải vào mẫu có kích thước bằng kích thước tiết diện của các viên mẫu đầm (100 x 100; 150 x 150 ; 200 x 200mm).

The Conveyor cushion is made of steel with a thickness of 20 ± 2mm and grooves equidistant from the sample of 30 ± 2mm. Sample transmission has the same size as the cross-sectional dimensions of the samples.

5.2.3.2 Tiến hành thử

5.2.3.2 Procedure

- Các viên mẫu trong cùng tổ mẫu phải được tiến hành thử nghiệm trong tuổi quy định và cả tổ đó phải được nén trong 1 h.

Samples in the same batch shall be tested within the specified age and the whole batch shall be compressed for 1 h.

- Chọn hai mặt chịu nén của viên mẫu đúc lập phương hoặc nửa viên mẫu đúc lăng trụ sao cho lực nén tác dụng theo phương song song với mặt hở khi đúc mẫu.

- Select the two compression faces of the cube or prismatic half-piece so that the compressive force is applied parallel to the open face when casting.

- Hai mặt chịu nén của các viên mẫu phải được làm sạch trước khi tiến hành thử.

- The two compression faces of the specimens shall be cleaned prior to testing.

- Xác định diện tích chịu lực của viên mẫu

Determine the bearing area of the specimen

- Với mẫu lập phương, đo kích thước hai cặp cạnh song song của từng mặt chịu lực chính xác tới 1 mm. Xác định diện tích từng mặt chịu lực theo giá trị trung bình cộng của các cặp cạnh song song. Diện tích mặt chịu lực của mẫu được tính bằng trung bình cộng diện tích hai mặt chịu lực chính xác đến 1 mm².

- With the cube, measure the size of two pairs of parallel sides of each bearing face to the nearest 1 mm. Determine the area of each bearing face according to the average value of the pairs of parallel sides. The bearing surface area of the specimen is calculated as the average of the two bearing areas to the nearest 1 mm².

- Với mẫu trụ, đo hai đường kính vuông góc của mỗi mặt chịu lực, chính xác tới 1 mm. Xác định diện tích từng mặt chịu lực theo giá trị trung bình cộng của đường kính mỗi mặt chịu lực. Diện tích mặt chịu lực của mẫu được tính bằng trung bình cộng diện tích hai mặt chịu lực chính xác đến 1 mm².

With the cylindrical specimen, measure two perpendicular diameters of each bearing face, to the nearest 1 mm. Determine the area of each bearing face according to the average value of the diameter of each bearing face. The bearing surface area of the specimen is calculated as the average of the two bearing areas to the nearest 1 mm².

- Với nửa viên mẫu lăng trụ, diện tích mặt chịu lực được lấy bằng trung bình cộng diện tích làm việc của đệm truyền tải chính xác đến 1 mm².

With half a prismatic specimen, the bearing surface area is taken as the average of the working area of the conveying pad to the nearest 1 mm².

- Xác định tải trọng phá hủy viên mẫu/ *Determination of the breaking load of the specimen viên*

- Chọn thang lực thích hợp của máy để khi nén tải trọng phá hủy nằm trong khoảng từ 20 % đến 80 % tải trọng cực đại của thang lực đã chọn.

Select the appropriate force scale of the machine so that when compressing the destructive load is between 20 % and 80 % of the maximum load of the selected force scale.

- Làm sạch bề mặt thớt nén
- Clean the compression surface

- Đặt viên mẫu vào máy nén sao cho một mặt chịu nén tiếp xúc với mặt thớt nén dưới. Định tâm mẫu theo vạch khắc trên thớt nén (hoặc bằng các dụng cụ thích hợp) sao cho trục của viên mẫu trùng với trục của thớt nén. Với nửa viên mẫu lồng trụ, đặt mẫu vào đệm truyền tải rồi đặt vào thớt nén dưới và định tâm theo vạch khắc trên đệm truyền tải.

Place the sample in the testing machine so that one side of the compression plate is in contact with the lower platen surface. Center the sample according to the markings on the platen (or with suitable tools) so that the axis of the sample coincides with the axis of the compression plate. With the prismatic halves, place the sample in the conveying pad and then place it on the lower compression plate and center it according to the markings on the conveying pad.

- Vận hành máy sao cho thớt nén trên của máy nhẹ nhàng tiếp xúc với mặt trên của mẫu (hoặc đệm truyền tải). Tăng tải liên tục với vận tốc không đổi bằng ($0,6 \pm 0,2$) MPa/s cho tới khi viên mẫu bị phá hủy. Thời gian gia tải mẫu cho đến khi phá hủy không nhỏ hơn 30 s.

Operate the machine so that the upper compression plate of the machine is gently in contact with the top surface of the specimen (or conveying pad). Increase the load continuously at a constant speed of ($0,6 \pm 0,2$) MPa/s until the pellet is destroyed. Sample loading time until failure is not less than 30 s

5.2.3.3 Tính kết quả

5.2.3.3 Calculation

Cường độ nén từng viên mẫu bê tông (R) được tính bằng daN/cm² (KG/cm²) theo công thức:

The compressive strength of each concrete specimen (R) is calculated in daN/cm² (KG/cm²) according to the formula:

$$R = \alpha \frac{P}{F}$$

Trong đó:

P - Tải trọng phá hoại, tính bằng daN; Destructive load, in daN;

F - Diện tích chịu lực nén của viên mẫu, tính bằng cm²; Area under compression of the specimen, in cm²

α - Hệ số tính đổi kết quả thử nén các viên mẫu bê tông kích thước khác viên chuẩn về cường độ của viên mẫu chuẩn kích thước 150 x 150 x 150mm.

Calculation coefficient for compressing test results of concrete samples of different sizes than standard ones in terms of strength of standard sample pellets of size 150 x 150 x 150mm.

5.2.4 Thời gian đông kết/ Setting time

5.2.4.1 Thiết bị, dụng cụ

5.2.4.1 Apparatus

Dụng cụ thử xuyên: bao gồm lực kế và các kim xuyên tiêu chuẩn. Lực kế có khả năng đo lực xuyên tối đa không nhỏ hơn 600 N, với độ chính xác ± 10 N. Kim xuyên được lắp vào lực kế. Kim xuyên gồm 6 loại với đầu kim hình tròn và có tiết diện như sau: 645, 323, 161, 65, 32 và 16 mm². Mỗi kim đều được khắc một vạch xung quanh thân cách đầu mũi 25 mm. Kim với tiết diện đầu mũi 16 mm² phải có chiều dài không quá 90 mm.

Apparatus includes a dynamometer and standard piercing needles (see Figure 1). The dynamometer is capable of measuring a maximum penetration force of not less than 600 N, with an accuracy of ±10 N. The penetration needle is fitted to the dynamometer. Penetration needles include 6 types with circular needle tips and have the following cross-sections: 645, 323, 161, 65, 32 and 16 mm². Each needle is engraved with a line around the body at equidistant 25 mm from the tip. Needles with a tip cross section of 16 mm² must be no more than 90 mm

Khuôn chứa mẫu thử: khuôn chứa phải chắc chắn, kín nước, không hấp thụ nước, không dính dầu mỡ và có tiết diện tròn, vuông hoặc chữ nhật song đường kính hoặc cạnh của tiết diện phải không nhỏ hơn 150 mm và chiều cao khuôn ít nhất là 150 mm. Diện tích bề mặt vữa phải đủ cho 10 lần thử xuyên ngẫu nhiên với khoảng cách giữa các vị trí cắm kim xuyên vào vữa thỏa mãn quy định nêu trong Điều 4.2.4.3 của tiêu chuẩn này.

Mold: The container mold must be sturdy, watertight, non-absorbent, grease-free and have a circular, square or rectangular cross-section, but the diameter or side of the cross-section must be not less than 150 mm and the mold height at least 150 mm. mm. The grout surface area shall be sufficient for 10 random penetration tests with the distance between the penetrations of the needles to meet the requirements of Clause 4.2.4.3 of this standard.

- **Sàng tiêu chuẩn:** loại có mắt tròn đường kính 5 mm.

- *Standard sieve: type with round eye of 5 mm diameter.*

- **Que chọc:** que chọc là một thanh thép tròn thẳng, đường kính 16 mm và dài 600 mm, có một hoặc hai đầu được chuốt tròn thành hình bán cầu với đường kính 16 mm;

- *Poking rod: poking rod is a straight round steel bar, 16 mm in diameter and 600 mm long, with one or two ends rounded to a hemispherical shape with a diameter of 16 mm;*
- **Nhiệt kế:** có dải đo từ 0 °C tới 50 °C với độ chính xác tới 0,5 °C; *measuring range from 50 °C to 50°C with accuracy down to 0,5 °C*
- **Pipet:** pipet hoặc một dụng cụ thích hợp khác được sử dụng để hút nước tách ra trên bề mặt mẫu vữa thử nghiệm.
- *A pipette or other suitable device is used to draw out the water that separates from the surface of the test grout sample.*

5.2.4.2 Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử

5.2.4.2 Sampling and sample preparation

- Lấy mẫu đại diện từ hỗn hợp bê tông cần thử theo quy định trong tiêu chuẩn TCVN 3105:1993.
- *Take a representative sample from the concrete mix to be tested as specified in TCVN 3105:1993.*
- Ghi lại thời điểm khi bắt đầu trộn nước với xi măng.

Note times to start mixing water with cement.

- Xác định và ghi lại độ sụt của hỗn hợp bê tông theo TCVN 3106:1993.

Determine and record the slump of the concrete mix to TCVN 3106:1993.

- Phần hỗn hợp bê tông còn lại sau khi thí nghiệm xác định độ sụt được sàng qua sàng 5 mm để tách phần vữa lên mặt khay không hút nước.
- *The remaining concrete mixture after testing to determine the slump is sieved through a 5 mm sieve to separate the mortar.*
- Trộn kỹ lại bằng tay phần vữa thu được trên mặt khay. Xác định nhiệt độ của vữa bằng cách cắm nhiệt kế sâu vào vữa từ 5 cm tới 7 cm và ghi lại nhiệt độ của vữa khi nhiệt độ đạt giá trị tối đa. Kết quả làm tròn tới 0,5 °C.
- *Mix thoroughly by hand the grout. Determine the temperature of the grout by using a thermometer 5 cm to 7 cm deep into the mortar and record the temperature of the mortar when the temperature reaches its maximum value. Results are rounded to 0,5 °C.*
- Tiến hành chuẩn bị 3 mẫu thử như sau:

Prepare the 3 test samples:

Xúc vữa vào 3 khuôn chứa, mỗi khuôn một lần làm thành một lớp. Đầm chặt mẫu vữa trong khuôn chứa và làm phẳng bề mặt. Đầm chặt mẫu cho đến khi hồ xi măng nổi đều lên bề mặt mẫu có thể được thực hiện như sau:

Take the grout into 3 molds containing one mold at a time, forming a layer. Compact the grout in the container and smooth the surface. Compaction of the sample until the cement paste is evenly floated to the surface of the specimen:

Đối với hỗn hợp bê tông có tính công tác mác D3, D4 theo TCVN 9340:2012 hoặc hỗn hợp vữa, bê tông chảy tự đầm lèn sử dụng một trong hai cách sau: Dập khuôn chứa mẫu vữa trên một bề mặt cứng hoặc Dùng que chọc gỗ vào thành khuôn chứa mẫu vữa.

For concrete mixes grade D3, D4 according to TCVN 9340:2012 or self-compacting concrete mortar mix, Stamp the grout template onto a hard surface or tap the wall of the grout template with a stick.

Đối với hỗn hợp bê tông có tính công tác mác D1, D2 theo TCVN 9340:2012 sử dụng một trong hai cách sau: Đầm vữa bằng que chọc. Mỗi một diện tích bề mặt mẫu vữa 645 mm^2 được đầm 1 lần và phân bố các nhát đầm đồng đều trên toàn bộ tiết diện mẫu. Sau khi đầm xong, dùng que chọc gỗ nhẹ vào thành khuôn để làm kín các lỗ do que chọc để lại và để làm phẳng bề mặt mẫu hoặc Dùng bàn rung. Bàn rung mẫu phải phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 3105:1993.

For concrete mixes grade D1, D2 according to TCVN 9340:2012 uses one of the two ways: Each 645 mm^2 grout sample surface area was compacted once and uniformly distributed strokes over the entire sample cross-section. After compaction is complete, tap the mold wall with a stick to close the holes left by the stick and to smooth the surface of the sample or use a vibrating table. The sample vibrating table must comply with the requirements of TCVN 3105:1993.

Đối với hỗn hợp bê tông có độ sụt nhỏ hơn 10 mm, phải sử dụng bàn rung để đầm chặt và làm phẳng bề mặt mẫu. Bàn rung mẫu phải phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 3105:1993. Sau khi chuẩn bị mẫu xong, bề mặt của vữa phải thấp hơn miệng khuôn ít nhất là 10 mm.

For concrete mixes with slump less than 10 mm, a vibrating table must be used to compact and smooth the surface of the sample. The vibrating table must comply with the requirements of TCVN 3105:1993. After the sample preparation is complete, the surface of the mortar must be at least 10 mm lower than the mold mouth.

- Nhiệt độ thử nghiệm được quy định như sau:

Test temperature:

Đối với các thử nghiệm trong phòng thí nghiệm: là nhiệt độ tiêu chuẩn (27 ± 2) °C, hoặc theo quy định khác của người sử dụng.

For laboratory tests the standard temperature (27 °C) or other specified by the user.

Đối với các thử nghiệm ngoài hiện trường: theo nhiệt độ môi trường xung quanh hoặc theo quy định của người sử dụng.

Đo và ghi nhận nhiệt độ không khí môi trường trong quá trình thử nghiệm. Để tránh bay hơi ẩm cần che đầy mẫu trong suốt thời gian thử nghiệm bằng một loại vật liệu thích hợp như vải ẩm, tấm nhựa, trừ những lúc phải hút nước tách ra hoặc khi thử xuyên.

For field tests at ambient temperature or as specified by the user.

Measure and record the ambient air temperature during the test. To avoid moisture evaporation, cover the specimen for the duration of the test with a suitable material, such as a damp cloth, with a plastic sheet, except during times of separation or penetration testing.

5.2.4.3 Cách tiến hành/ produce

Hút bỏ nước tách

Ngay trước khi tiến hành thử xuyên, dùng pipet hoặc một dụng cụ thích hợp khác hút nước tách ra trên bề mặt mẫu vữa. Để thuận tiện cho việc thu nước tách ra, 2 min trước khi hút nước cẩn thận đặt nghiêng khuôn một góc khoảng 10° so với phương ngang bằng cách chèn một miếng kê dưới một bên đáy khuôn.

Remove the water

Immediately prior to conducting the penetration test, use a pipette or other suitable device to aspirate the water separated from the surface of the grout specimen. To facilitate the collection of the separated water, 2 min before water absorption, carefully tilt the mold at an angle of about 10° to the horizontal by inserting a spacer under one side of the bottom of the mold.

Xác định cường độ kháng xuyên/Determination of penetration resistance

- Lắp một kim xuyên có đường kính thích hợp (thường bắt đầu bằng kim có tiết diện lớn nhất, và sau đó tùy theo mức độ đông kết của mẫu vữa, dùng các kim có tiết diện nhỏ dần cho tới kim tiết diện 16 mm^2) vào lực kế và đặt bề mặt đầu kim tiếp xúc với bề mặt vữa.

- Insert a needle of the appropriate diameter (usually starting with the needle with the largest cross section, and then depending on the degree of setting of the mortar sample, using the needles with a smaller cross section until the needle crosses 16 mm^2) into the dynamometer and place the needle tip surface in contact with the grout surface.

- Tác dụng lực theo phương thẳng đứng vào lực kế một cách từ từ và đều đặn cho đến khi kim xuyên cắm sâu vào vữa (25 ± 2) mm (đến vạch khắc trên thân kim). Thời gian cần thiết để xuyên đến độ sâu (25 ± 2) mm là (10 ± 2) s.

- *Apply vertical force to the dynamometer slowly and steadily until the needle penetrates into the mortar (25 ± 2) mm (to the mark engraved on the needle body). The time required to penetrate to a depth of (25 ± 2) mm is (10 ± 2) s.*

- Ghi lại lực cần thiết để xuyên sâu đến 250 mm và thời gian thử nghiệm được tính kể từ khi xi măng bắt đầu trộn với nước đến thời điểm tác dụng lực.

- *Record the force required to penetrate to a depth of 250 mm and the test time calculated from the time the cement begins to mix with the water to the time the force is applied.*

- Tính cường độ kháng xuyên bằng cách chia trị số lực xuyên ghi nhận được cho diện tích đầu mũi kim và ghi kết quả tính toán với độ chính xác tới 0,1 MPa.

- *Calculate the penetration resistance strength by dividing the recorded penetration force by the needle tip area and recording the calculation results with an accuracy of 0,1 MPa.*

Trong các lần thử nghiệm tiếp theo cần chú ý tránh các khu vực vữa đã bị xói trộn bởi các lần thử nghiệm trước đó. Khoảng cách biên giữa các lỗ do kim xuyên để lại phải không nhỏ hơn 2 lần đường kính của kim sẽ sử dụng và không được nhỏ hơn 15 mm. Khoảng cách biên giữa lỗ kim xuyên và thành khuôn chứa mẫu vữa phải không nhỏ hơn 25 mm.

In subsequent tests, care should be taken to avoid areas of grout that have been disturbed by previous tests. The boundary distance between the holes left by the piercing needle shall be not less than 2 times the diameter of the needle to be used and not less than 15 mm. The boundary distance between the pinhole and the wall of the mold containing the grout specimen shall be not less than 25 mm.

Số lần thử xuyên kim yêu cầu/ Number of needle penetration tests required

Thực hiện ít nhất 6 lần thử xuyên kim cho mỗi mẫu thử xác định thời gian đông kết, với các khoảng thời gian có trị số sao cho có thể xây dựng được một đường cong hợp lý thể hiện quan hệ giữa cường độ kháng xuyên và thời gian thử nghiệm (xem chú thích). Tiếp xúc thử nghiệm cho đến khi có ít nhất một chỉ số cường độ kháng xuyên bằng hoặc vượt giá trị 27,6 MPa.

Carry out at least 6 penetration tests for each specimen to determine setting time, with time intervals such that a reasonable curve can be constructed showing the relationship between penetration strength and test time (see footnote). Test exposure until at least one penetration strength index equals or exceeds the value of 27,6 MPa.

5.2.4.3 Biểu thị kết quả/Caculation

- Xác định thời gian bắt đầu đông kết/ *i*

Từ điểm ứng với cường độ kháng xuyên bằng 3,5 MPa trên trục tung kẻ 1 đường thẳng song song với trục hoành cho giao nhau với 3 đường cong. Từ các điểm giao nhau này đóng các đường kẻ song song với trục tung, cắt trục hoành tại các điểm tương ứng 3 kết quả thời gian bắt đầu đông kết của 3 mẫu thử song song, tính chính xác đến 5 min.

From the point corresponding to a penetration resistance of 3,5 MPa on the vertical axis, draw a line parallel to the horizontal axis to intersect with the 3 curves. From these intersection points align lines parallel to the vertical axis, intersecting the horizontal axis at the corresponding points 3 results in the onset of setting time of 3 parallel test pieces, to the nearest 5 min.

- Xác định thời gian kết thúc đông kết/ *Determination of freezing time*

Từ điểm ứng với cường độ kháng xuyên bằng 27,6 MPa kẻ 1 đường thẳng song song với trục hoành cho cắt với 3 đường cong. Từ các điểm giao nhau này đóng các đường kẻ song song với trục tung, cắt trục hoành tại các điểm tương ứng 3 kết quả thời gian kết thúc đông kết của 3 mẫu thử song song, tính chính xác đến 5 min.

Thời gian bắt đầu và kết thúc đông kết của hỗn hợp bê tông là giá trị trung bình của 3 mẫu thử song song, làm tròn đến 5 min.

From the point corresponding to the penetration resistance of 27,6 MPa, draw a line parallel to the horizontal axis for cutting with 3 curves drawn in accordance with 8.1. From these intersection points align lines parallel to the vertical axis, intersecting the horizontal axis at the corresponding points 3 results in the final setting time of 3 parallel test pieces, to the nearest 5 min.

The start and end times of setting of the concrete mix are the mean of three parallel test pieces, rounded to the nearest 5 min.

5.2.5 Độ co/Shrinkage

5.2.5.1 Dụng cụ/Apparatus

- Khuôn và máy đo độ co;
- *Molds and Length Comparator;*
- Que chọc
- *Tamping Rod;*
- Phòng dưỡng hộ có điều khiển nhiệt độ;
- *Drying Room and Controls;*
- Nhiệt kế;

- Atmometer;
- Giấy lọc;
- Filter Paper;
- Thiết bị cho mẫu thử
- Apparatus for Demolding Specimens.

5.2.5.2 Procedure for Storage of Specimens/ Quy trình bảo dưỡng mẫu

5.2.5.2 Bảo dưỡng mẫu/ Curing sample

Ngày 1: Bảo dưỡng mẫu trong khuôn - Day 1: Cure specimens in the mold.

Ngày 2 - 122: Bảo dưỡng trong nước - Day 2 - 122: Cure specimens in the water.

Mẫu được tiến hành đo và đọc kết quả so sánh ban đầu như sau: Ngâm mẫu ngập trong nước với điều kiện nhiệt độ tiêu chuẩn ($25\pm2^{\circ}\text{C}$). Thực hiện các phép đọc so sánh của từng mẫu khi đã đủ tuổi, bao gồm thời gian bảo dưỡng 1, 3, 7, 24, 21, 28, 56, 91 và 122 ngày. Thực hiện các kết quả đọc này lập tức sau khi mẫu được lấy ra từ khỏi khu vực bảo dưỡng.

The sample is measured and the initial comparison results as follows: Samples are cured in water with standard temperature conditions ($25\pm2^{\circ}\text{C}$). Perform comparative readings of each sample at full age, including curing times of 1, 3, 7, 24, 21, 28, 56, 91, and 122 days. Take these readings immediately after the sample is removed from the curing area.

5.2.5.5 Quá trình tính toán thay đổi độ dài/ Procedure for Calculating Length Change

Đọc chỉ số so sánh - Đọc chỉ số so sánh với mẫu thử trong thiết bị đo co; sau đó đọc độ thay đổi của chỉ số so sánh với thanh chuẩn. Tính sự khác biệt giữa hai kết quả như được mô tả trong thực hành C490.

Comparator Reading - Read the comparator dial with the test specimen in the comparator; then read the comparator dial with the reference bar in the comparator. Calculate the difference between the two readings as described in Practice C490.

Độ co khô - Tính toán sự thay đổi chiều dài của bất kỳ mẫu nào ở bất kỳ độ tuổi nào sau khi đọc so sánh ban đầu như sau:

Length Change - Calculate the length change of any specimen at any age after the initial comparator reading as follows:

$$\Delta L_x = ((\text{CRD} - \text{CRD}_0)/G) \times 100$$

ΔL_x : chênh lệch độ dài của mẫu, %;

ΔL_x : length change of specimen at any age, %;

CRD: độ dài của mẫu thử ở các tuổi cần đo;

CRD: difference between the comparator reading of the specimen and the reference bar at any age;

CRD_o: độ dài ban đầu của mẫu

CRD_o: initial CRD

G: chiều dài mẫu (10 in. (250 mm)).

G: the age length (10 in. (250 mm)).

5.2.6 Chiều sâu thấm nước dưới áp lực/ *Depth of water penetration under pressure*

5.2.6.1 Thiết bị/ *Apparatus*

- Buồng thí nghiệm ổn định áp suất 5 bar
- *Test chamber has pressure 5 bar*
- Máy chống thấm phù hợp với TC BS EN 12390-8
- *The waterproofing machine conforms to BS EN 12390-8 standard*

5.2.6.2 Tiến hành/ *Procedure*

- Chuẩn bị mẫu thử/ *Preparation of the test specimen*

- Khuôn để tạo mẫu xác định thay đổi chiều dài mẫu bê tông có hình lăng trụ, kích thước 100 mm x 100 mm x 285 mm được lấy từ hỗn hợp bê tông theo mục 4.3 và sàng qua sàng 5mm.

- The mold for creating a sample to determine the change in length of a concrete sample with a prismatic shape, size 100 mm x 100 mm x 285 mm is taken from the concrete mix according to section 4.3 and sieved through a sieve of 5mm.

- Sau khi bảo dưỡng mẫu theo yêu cầu mục số 4.4 thì mẫu có sử dụng Penetron Admix bắt đầu quá trình kích hoạt kéo dài 4 tuần trong buồng thí nghiệm có áp suất 5 bar tác dụng lên 1 mặt mẫu bằng máy chống thấm áp lực. Quá trình kích hoạt gồm có các chu kỳ ướt khô như sau: Mỗi tuần mẫu bê tông Penetron Admix™ sẽ đặt 4 ngày dưới áp lực nước 5 Bar và 3 ngày để khô trong điều kiện phòng thí nghiệm.

- After curing the sample according to the requirements of item 4.4, the sample using admix began the active process in 4 weeks in a test chamber with a pressure of 5 bar on 1 side by pressure waterproofing apparatus. The activation process includes the following wet-dry cycles: Each week, the Penetron Admix™ concrete samples are placed for 4 days under 5 Bar water pressure and 3 days for drying under laboratory conditions.

Đặt mẫu vào máy thử thấm / *Application of water pressure*

- Đặt mẫu vào thiết bị và tạo áp suất nước (500 ± 50) kPa trong (72 ± 2) h. Trong quá trình thử nghiệm, định kỳ quan sát bề mặt của mẫu thử không tiếp xúc với áp lực nước để ghi nhận sự có mặt của nước. Nếu quan sát thấy rò rỉ thì xem xét tính hợp lệ của kết quả và ghi lại dữ kiện.

- Place the specimen in the apparatus and apply a water pressure of (500 ± 50) kPa for (72 ± 2) h. During the test, periodically observe the appearance of the surfaces of the test specimen not exposed to the water pressure to note the presence of water. If leakage is observed then consider the validity of the result and record the fact.

- Kiểm tra mẫu thí nghiệm/ *Examination of specimen*

- Mẫu sau khi được đặt dưới áp suất trong thời gian quy định, lấy mẫu ra khỏi thiết bị. Lau bè mặt có tiếp xúc với áp lực nước để loại bỏ nước thừa. Chia đôi mẫu thử, vuông góc với mặt có áp lực nước. Ngay sau chẻ đôi mẫu có thể nhìn thấy rõ độ thâm nước, hãy đánh dấu mặt trước của nước trên mẫu thử. Đo chiều sâu xuyên thấu tối đa dưới khu vực thử nghiệm và ghi lại chính xác đến mm.

- After the pressure has been applied for the specified time, remove the specimen from the apparatus. Wipe the face on which the water pressure was applied to remove excess water. Split the specimen in half, perpendicularly to the face on which the water pressure was applied. When splitting the specimen, and during the examination, place the face of the specimen exposed to the water pressure on the bottom. As soon as the split face has dried to such an extent that the water penetration front can be clearly seen, mark the water front on the specimen. Measure the maximum depth of penetration under the test area and record it to the nearest mm.

5.2.6.3 Kết quả thử nghiệm/ *Test result*

Kết quả thử nghiệm là độ sâu tối đa của sự thâm nhập, tính bằng mm

The maximum depth of penetration, expressed in mm, is the test result

5.2.6.4 Báo cáo thí nghiệm/ *Test report*

Báo cáo sẽ bao gồm:

The report shall include:

- a) kí hiệu mẫu thử;
- a) *identifying of the test specimen;*
- b) ngày thí nghiệm;
- b) *date of start of the test;*
- c) mô tả của mẫu thí nghiệm (hình dạng và kích thước);

- c) description of the specimen (shape and dimensions);
- d) hướng của áp lực nước đối với mẫu;
- d) direction of application of water pressure with respect to the casting direction;
- e) kết quả độ thấm nước tối đa, tính bằng mm;
- e) maximum depth of penetration, in mm;
- f) sự rò rỉ khi thí nghiệm và kiểm tra mẫu thí nghiệm (nếu có);
- f) any leakage and consideration of the validity of the result; (if appropriate);
- g) Sự sai số so với phương pháp thí nghiệm tiêu chuẩn.
- g) any deviation from the standard test method.

5.2.7 Thấm nhập Clorua/ Chloride penetration

5.2.7.1 Thiết bị/ Apparatus

Thiết bị bão hòa chân không

Vacuum Saturation Apparatus

- Phễu tách, hoặc vật chứa có thể bịt kín, thoát nước ở đáy khác có dung tích tối thiểu là 500 mL.

- Separatory Funnel, or other sealable, bottom-draining container with a minimum capacity of 500 mL.

- Cốc (1000 mL hoặc lớn hơn) hoặc vật chứa khác

- Beaker (1000 mL or larger) or other container

Bình hút ẩm chân không - đường kính trong 250 mm hoặc lớn hơn

- Vacuum Desiccator - 250-mm inside diameter or larger

- Bơm chân không hoặc Máy hút - Có khả năng duy trì áp suất dưới 50 mm Hg (6650 Pa) trong bình hút ẩm.

- Vacuum Pump or Aspirator - Capable of maintaining a pressure of less than 50 mm Hg (6650 Pa) in desiccator.

- Áp kế hoặc áp kế chân không - Chính xác đến 65 mm Hg (6665 Pa) trong phạm vi áp suất 0–100 mm Hg (0–13300 Pa).

- Vacuum Gage or Manometer - Accurate to 65 mm Hg (6665 Pa) over range 0–100 mm Hg (0–13300 Pa) pressure.

Vật liệu và thiết bị sơn

Coating Apparatus and Materials

- Lớp phủ - Đóng kết nhanh, không dẫn điện, có khả năng bịt kín bề mặt bên của lõi bê tông.
- *Coating - Rapid setting, electrically nonconductive, capable of sealing side surface of concrete cores.*
- Cân, Dao trộn gỗ, và Chổi dùng một lần - Để trộn và thi công lớp phủ.
- *Balance, Paper Cups, Wooden Spatulas, and Disposable Brushes - For mixing and applying coating.*
- Thiết bị cắt: máy cắt làm mát bằng nước và có thể di chuyển

Cutting device: water-cooled and movable cutter

5.2.7.2 Thuốc thử, Vật liệu và Cell thử nghiệm/ Reagents, Materials, and Test Cell

Chất bịt kín mẫu/Specimen-Cell Sealant

Dung dịch natri clorua

Sodium Chloride Solution

Dung dịch natri hydroxit

Sodium Hydroxide Solution

Giấy lọc

Filter Papers

Tủ điện áp

Applied Voltage Cell

Thiết bị đo nhiệt độ

Temperature Measuring Device

Ứng dụng điện áp và thiết bị đọc dữ liệu

- Vôn kế - Kỹ thuật số (DVM), 3 chữ số, dải nhỏ nhất 0–99,9 V, độ chính xác định mức $\pm 0,1\%$.
- Vôn kế - Kỹ thuật số (DVM), 4^{1/2} chữ số, dải 0–200 mV, độ chính xác định mức $\pm 0,1\%$.
- Điện trở Shunt - 100 mV, định mức 10A, sai số $\pm 0,1\%$. Ngoài ra, có thể sử dụng điện trở 0,01 Ω, dung sai $\pm 0,1\%$, nhưng phải cẩn thận để thiết lập các kết nối có điện trở rất thấp.

Voltage Application and Data Readout Apparatus

- *Voltmeter - Digital (DVM), 3 digit, minimum 0–99.9 V range, rated accuracy $\pm 0,1\%$.*

- Voltmeter - Digital (DVM), 4^{1/2} digit, 0–200 mV range, rated accuracy $\pm 0,1\%$.
- Shunt Resistor - 100 mV, 10A rating, tolerance $\pm 0,1\%$. Alternatively, a 0,01 Ω resistor, tolerance $\pm 0,1\%$, may be used, but care must be taken to establish very low resistance connections.
- Nguồn điện áp không đổi- 0–80 V dc, 0–2 A, có khả năng giữ điện áp không đổi ở $60 \pm 0,1$ V trên toàn bộ dải dòng điện.
- Constant Voltage Power Supply- 0–80 V dc, 0–2 A, capable of holding voltage constant at $60 \pm 0,1$ V over entire range of currents.
- Cáp - Hai dây dẫn, AWG số 14 (1,6 mm), cách điện, 600 V.
- Cable - Two conductor, AWG No. 14 (1,6 mm), insulated, 600 V.

5.2.7.3 Chuẩn bị mẫu thử - Prepare the test sample

- Sau khi bảo dưỡng mẫu theo yêu cầu mục số 4.4 thì mẫu có sử dụng Penetron Admix bắt đầu quá trình kích hoạt kéo dài 4 tuần trong buồng thí nghiệm có áp suất 5 bar. Quá trình kích hoạt gồm có các chu kỳ ướt khô như sau: Mỗi tuần mẫu bê tông Penetron Admix™ sẽ đặt 4 ngày dưới áp lực nước 5 Bar và 3 ngày để khô trong điều kiện phòng thí nghiệm.
 - After curing the sample according to the requirements of item 4.4, the sample using admix began the active process in 4 weeks in a test chamber with a pressure of 5 bar. The activation process includes the following wet-dry cycles: Each week the Penetron Admix™ concrete samples are placed for 4 days under 5 Bar water pressure and 3 days for drying under laboratory conditions.
 - Mẫu thử là mẫu trụ gồm hai tổ mẫu, mỗi tổ ít nhất là 2 viên mẫu, cắt mẫu cao 50 ± 3 mm từ các viên mẫu trụ chế tạo tại phòng thí nghiệm đường kính 100 mm.
 - The sample is a cylindrical specimen consisting of two nests, each of at least 2 sample pellets, cut into a 50 ± 3 mm slice from the top of the cylinder, 100-mm diameter.
- Các mẫu thử sau quá trình bảo dưỡng, để khô bề mặt ít nhất 1h. Dùng chất phủ đông kết nhanh (có thể sử dụng sơn) quét lên bề mặt bên của mẫu.
- Test specimens, after curing, allow to surface dry in air for at least 1 hour. Use a quick-setting coating (paint may be used) over the side surface of the sample.
 - Đặt mẫu vào bình hút chân không, hai mặt mẫu để hở. Bít kín máy hút chân không và bật bơm chân không. Duy trì áp suất thấp hơn 50 mm Hg (6650 Pa), duy trì trong 3h.

Place the sample in a vacuum flask with both sides open. Both end faces of specimen must be exposed. Start the vacuum pump or aspirator and seal the desiccator. Pressure should decrease to less than 50 mm Hg (6650 Pa) within a few minutes. Maintain vacuum for 3 h.

Mẫu lấy ra được ngâm trong nước trong thời gian 18 ± 2 h.

Soak specimen under water in the beaker for 18 ± 2 h.

5.2.7.4. Tiến hành thí nghiệm

5.2.7.4. Procedure

Mẫu thử được lắp vào thiết bị thí nghiệm, tiến hành thí nghiệm, nguồn điện có điện thế duy trì $60 \pm 0,1$ V, nhiệt độ của môi trường thử nghiệm duy trì $(20 \div 25)$ °C.

Kết thúc quá trình thí nghiệm sau 6h. Đánh giá kết quả.

The test piece is installed in the test equipment, conducting the experiment, the power source has a voltage maintained at $60 \pm 0,1$ V, the temperature of the test environment is maintained at $(20 \div 25)$ °C.

End of the experiment after 6 hours. Result evaluation.

Ghi chú: Thời gian bảo dưỡng mẫu theo tiêu chuẩn đối với mẫu sử dụng phụ gia kết dính là 56 ngày. Trong đó, 28 ngày đầu bảo dưỡng ẩm theo tiêu chuẩn, 28 ngày sau bảo dưỡng trong điều kiện kích hoạt, áp suất duy trì 5 bar.

Note: Curing time according to the standard for samples using a binder additive is 56 days. In which, the first 28 days of moisture curing according to the standard, 28 days after curing under activated conditions, maintain pressure of 5 bar.

5.2.7.5 Tính kết quả

5.2.7.5 Calculation

Vẽ biểu đồ dòng điện (tính bằng ampe) so với thời gian (tính bằng giây). Vẽ một đường cong mượt mà thông qua dữ liệu và tích hợp khu vực bên dưới đường cong để thu được điện tích ampe-giây, hoặc coulom, được truyền trong khoảng thời gian thử nghiệm 6 giờ. Ngoài ra, sử dụng thiết bị xử lý dữ liệu tự động để thực hiện tích hợp trong hoặc sau thử nghiệm và để hiển thị giá trị coulomb. Tổng điện tích đã qua là thước đo độ dẫn điện của bê tông trong thời gian thử nghiệm.

Plot current (in amperes) versus time (in seconds). Draw a smooth curve through the data, and integrate the area underneath the curve in order to obtain the ampere-seconds, or coulombs, of charge passed during the 6-h test period. Alternatively, use automatic data processing equipment to perform the integration during or after the test and to display the coulomb value.

The total charge passed is a measure of the electrical conductance of the concrete during the period of the test.

$$Q = 900(I_0 + 2I_{30} + 2I_{60} + \dots + 2I_{300} + 2I_{330} + I_{360})$$

Q: điện tích (coulombs),

Q: *charge passed (coulombs)*,

I₀: dòng điện (ampe) ngay sau khi điện áp được đặt vào

I₀: *current (amperes) immediately after voltage is applied*.

I_t: dòng điện (ampe) tại thời gian t sau khi đặt điện áp vào.

I_t: *current (amperes) at t min after voltage is applied*.

Nếu đường kính của mẫu thử khác 95 mm, thì giá trị của tổng điện tích đã thiết lập phải được điều chỉnh.

If the specimen diameter is other than 95 mm, the value for total charge

Việc điều chỉnh được thực hiện bằng cách nhân giá trị được thiết lập với tỷ lệ giữa diện tích mặt cắt ngang của mẫu chuẩn và mẫu thực tế. Đó là:

The adjustment is made by multiplying the value established by the ratio of the cross-sectional areas of the standard and the actual specimens. That is:

$$Q_s = Q_x \times (95/x)^2$$

Q_s: điện tích truyền qua (khối u) qua mẫu có đường kính 95 mm

Q_s: *charge passed (coulombs) through a 95-mm diameter specimen*

Q_x: điện tích truyền qua (khối u) qua mẫu đường kính x (mm)

Q_x: *charge passed (coulombs) through x (mm) diameter specimen, and*

x: đường kính (mm) của mẫu không tiêu chuẩn.

x: *diameter (mm) of the nonstandard specimen*.

5.2.8 Thay đổi chiều dài mẫu trong dung dịch sulfat /Change of length sample in sulfate solution

5.2.8.1 Thiết bị, dụng cụ

5.2.8.1 Appataurus

- Khuôn để tạo mẫu kích thước 100 mm x 100 mm x 285 mm được lấy từ hỗn hợp bê tông theo mục 4.3 và sàng qua sàng 5mm.

- The mold for creating a sample with a size 100 mm x 100 mm x 285 mm is taken from the concrete mix according to section 4.3 and sieved through a sieve of 5mm.

Dụng cụ đo chiều dài và thanh chuẩn/ Measuring tools for lengths and gauges

- a) Dụng cụ đo chiều dài thanh mẫu.
- a) The instrument to measure the length of the sample bar has the structure as shown in Figure 2.
- b) Đồng hồ micromet có độ chính xác 0,001 mm.
- b) The micrometer has an accuracy of 0,001 mm.
- c) Thanh chuẩn được làm bằng thạch anh, hợp kim viba hoặc các vật liệu có độ nở nhiệt nhỏ hơn 0,001 mm/m.
- c) The reference bar is made of quartz, microwave alloy, or other materials with a thermal expansion of less than 0.001 mm/m.

Máy thử độ bền nén/ Machine testing

Theo TCVN 6016:1995 (ISO 679:1989).

According to TCVN 6016:1995 (ISO 679:1989).

Thùng dưỡng hộ/ Curing box

- a) Thùng dưỡng hộ được làm bằng nhựa hoặc bằng thép không gỉ, có kích thước đủ để nhúng ngập các khuôn chứa mẫu trong nước, đảm bảo khoảng cách giữa khuôn và thành thùng tối thiểu là 50 mm, khoảng cách giữa các khuôn với nhau tối thiểu là 100 mm.

The curing tank is made of plastic or stainless steel, of sufficient size to immerse the molds containing the samples in water, ensuring that the distance between the mold and the barrel wall is at least 50 mm, the distance between the molds and at least 100 mm apart.

- b) Lượng nước duy trì trong thùng dưỡng hộ có độ cao ít nhất là 100 mm tính từ bề mặt phía trên của khuôn mẫu. Thùng được lắp thiết bị gia nhiệt và máy khuấy nhằm đảm bảo nhiệt độ của nước luôn đồng đều ở $(35 \pm 3)^\circ\text{C}$.

The amount of water maintained in the curing tank is at least 100 mm above the top surface of the mold. The tank is equipped with a heating device and a stirrer to ensure that the temperature of the water is always uniform at $(35 \pm 3)^\circ\text{C}$.

Thùng ngâm mẫu/ Soaking box

- a) Thùng ngâm mẫu chứa nước vôi bão hòa được làm bằng nhựa hoặc bằng thép không gỉ, có kích thước đủ để nhúng ngập các viên mẫu lập phương và các mẫu lăng trụ.

a) Saturated lime water sample immersion tank, made of plastic or stainless steel, of sufficient size to submerge the cubes and prismatic bars.

b) Thùng ngâm mẫu chứa dung dịch sulfat được làm bằng nhựa hoặc bằng thép không gỉ, có kích thước đủ để nhúng ngập các mẫu lăng trụ, đảm bảo khoảng cách giữa các thanh với nhau là 12 mm và cách thành thùng ít nhất là 6 mm. Thùng phải có nắp đậy để tránh sự bay hơi của dung dịch sulfat.

b) The sample immersion tank containing the sulfate solution is made of plastic or stainless steel, of sufficient size to immerse the prismatic bars, ensuring that the distance between the bars is 12 mm and the distance between the bars is at least 6 mm. The container must have a lid to prevent evaporation of the sulfate solution.

5.2.8.2 Cách tiến hành/ Procedure

Sau khi bảo dưỡng mẫu theo yêu cầu mục số 4.4 thì mẫu có sử dụng Penetron Admix bắt đầu quá trình kích hoạt kéo dài 4 tuần trong buồng thí nghiệm có áp suất 5 bar.

After curing the sample according to the requirements of item 4.4, the sample using admix began the active process in 4 weeks in a test chamber with a pressure of 5 bar.

Sau quá trình kích hoạt, mẫu được tiến hành đo và đọc kết quả so sánh ban đầu như sau: Ngâm mẫu ngập trong dung dịch sulfate và được thực hiện các phép đọc so sánh của từng mẫu khi đã đủ tuổi, bao gồm thời gian bảo dưỡng 1, 3, 7, 24, 21, 28, 56, 91 và 122 ngày. Thực hiện các kết quả đọc này ngay lập tức sau khi mẫu được lấy ra từ khỏi khu vực bảo dưỡng. Sau khi đo ngâm mẫu lại vào trong dung dịch sulfate ban đầu.

After the activation process, the sample is measured and the initial comparison results are read as follows: soak samples in sulfate solution and have comparative readings of each sample taken when it is old enough, including curing times 1, 3, 7, 24, 21, 28, 56, 91 and 122 days. Take these readings immediately after the sample is removed from the curing area. After measuring, soak the sample again in the original sulfate solution.

- Pha dung dịch ngâm mẫu

- Prepare sample soaking solution

- Dung dịch natri sulfat 50g/l.

Hòa tan 50,0 g Na₂SO₄ trong 900 ml nước, sau đó thêm một lượng nước thích hợp để tạo thành 1 lít dung dịch sulfat. Độ pH của dung dịch sau khi pha nồng trong giới hạn pH = 6 ÷ 8. Thể tích dung dịch sulfat cần pha gấp 4 lần tổng thể tích các mẫu cần ngâm, trong đó, một mẫu có thể tích tương đương là 184 ml.

- Sodium sulfate solution 50g/l.

Dissolve 50,0 g of Na_2SO_4 in 900 ml of water, then add an appropriate amount of water to make 1 liter of sulfate solution. The pH of the solution after mixing is within the range of $\text{pH} = 6 \div 8$. The volume of sulfate solution to be mixed is 4 times the total volume of the bars to be soaked, in which, a mortar bar has an equivalent volume of 184 ml.

Chỉ pha dung dịch sulfat một ngày trước khi sử dụng.

Mix the sulfate solution only one day before use.

- Nước vôi bão hòa, được pha chế như sau:

- *Saturated lime water, prepared as follows:*

Cân 50 g canxi oxit nguyên chất bằng cân kỹ thuật, cho vào bình thủy tinh dung tích (15 – 20) lít. Rót nước cất vào khoảng 3/4 bình, đậy nút cao su lại và lắc mạnh để cho CaO tan. Sau đó, mỗi ngày lắc 2 đến 3 lần. Sau một ngày, lượng CaO tan hết thì bổ sung thêm CaO (ghi lại lượng cân bổ sung) cho đến khi CaO không tan được vào dung dịch.

Weigh 50 g of pure calcium oxide with a technical balance and put it in a glass jar with a capacity of 15 - 20 liters. Pour distilled water into about 3/4 of the bottle, close the rubber stopper and shake vigorously to dissolve the CaO . Then shake 2 to 3 times a day. After one day, the amount of CaO dissolved, add more CaO (record the weight added) until CaO does not dissolve into the solution.

Sau 48 giờ mở nút cao su ra, dùng giấy lọc (loại thường) lọc lấy dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$, rồi dùng pipét hút ra 50 ml dung dịch cho vào bình thủy tinh hình nón có dung tích 250 ml và chuẩn bằng dung dịch HCl 0,05 N cho đến khi dung dịch bắt đầu chuyển từ màu vàng sang màu hồng nhạt thì ghi lại thể tích HCl 0,05N là V_1 . Đậy kín dung dịch để tiến hành thí nghiệm dần.

After 48 hours, open the rubber stopper, filter the $\text{Ca}(\text{OH})_2$ solution using filter paper (normal type), then pipette 50 ml of the solution into a 250 ml conical glass flask and titrate with 0,05 N HCl solution until the solution starts to turn from yellow to light pink, record the volume of 0,05 N HCl as V_1 . Seal the solution to conduct the experiment gradually.

Sau 48 giờ, chuẩn dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bằng HCl 0,05 N để xác định nồng độ của dung dịch nước vôi bão hòa ghi được thể tích là V_2 . Nếu V_2 bằng V_1 thì dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ở trạng thái bão hòa, nếu V_1 khác V_2 , thì phải bổ sung thêm CaO vào và lắc mạnh bình.

After 48 hours, titrate the $\text{Ca}(\text{OH})_2$ solution with 0,05 N HCl to determine the concentration of the saturated lime water solution and record the volume as V_2 . If V_2 is equal to V_1 , the $\text{Ca}(\text{OH})_2$ solution is saturated, if V_1 is different from V_2 , CaO must be added and shaken vigorously.

Sau 48 giờ, tiến hành lọc và xác định lại nồng độ dung dịch.

After 48 hours, filter and determine the concentration of the solution again.

Xác định cường độ nén hai viên mẫu lập phương theo TCVN 6016:1995 (ISO 679:1989).

Determine the compressive strength of two cube samples according to TCVN 6016:1995

Nếu cường độ trung bình của hai viên mẫu đạt 20 MPa hoặc lớn hơn thì lấy các mẫu ra khỏi bể nước vôi bão hòa để đo chiều dài ban đầu (L_1) theo TCVN 6068: 2004. Sau đó ngâm các mẫu vào trong dung dịch sulfat.

If the average strength of the two samples is 20 MPa or greater, remove the grout rods from the saturated lime water bath to measure the initial length (L_1) according to TCVN 6068:2004. Then immerse the grout rods in it. sulfate solution.

Nếu cường độ trung bình của hai viên mẫu không đạt 20 MPa, dự đoán xem khi nào sẽ đạt và xác định cường độ ở thời điểm dự đoán đó. Nếu cường độ trung bình của hai viên mẫu dự đoán đạt 20 MPa thì đo chiều dài các mẫu và ngâm chúng vào trong dung dịch sulfat.

If the average strength of the two samples does not reach 20 MPa, predict when it will and determine the strength at that predicted time. If the average strength of the two specimens is predicted to reach 20 MPa, measure the lengths of the grout rods and immerse them in the sulfate solution.

Nếu thử hai viên mẫu đầu tiên (sau 23,5 giờ ± 30 phút) không đạt, trong ngày hôm đó thử lại cũng không đạt 20 MPa và ngày hôm sau thử tiếp vẫn không đạt ít nhất 21 MPa thì coi như mẫu xác định cường độ đó không đạt và không cần thử tiếp.

If the first two test pieces (after 23,5 hours ± 30 min) fail, the same day the retest does not reach 20 MPa and the next day the next test still fails to reach at least 21 MPa, then it is considered the cement sample. failed and no further retries are required.

5.2.8.3 Tính kết quả/ Caculation

Sự thay đổi chiều dài của mẫu thứ "i" ở tuổi "x" ngày (ΔL_{ix}), tính bằng phần trăm (%), chính xác đến 0,001 %, theo công thức sau:

Change in length of grout rod "i" at age "x" days (DL_{ix}), expressed as a percentage (%), to the nearest 0,001%, according to the following formula:

$$\Delta L_{ix} = [(L_{ix} - L_i)/L_e] \times 100$$

Trong đó:

L_{ix} là chiều dài mẫu thứ "i" ở tuổi "x" ngày, tính bằng milimét (mm);

L_i là chiều dài ban đầu mẫu thứ "i", tính bằng milimét (mm);

L_e là chiều dài danh nghĩa của mẫu thứ "i", bằng 250 mm;

L_{ix} is the length of mortar bar "i" at age "x" days, in millimeters (mm);

L_i is the initial length of grout rod "i", in millimeters (mm);

L_e is the nominal length of the grout rod "i", equal to 250 mm;

Kết quả là giá trị trung bình cộng thay đổi chiều dài các mẫu ở tuổi "x" ngày (ΔL_x), tính bằng %, chính xác tới 0,01 %, theo công thức sau:

The result is the average value of change in length of mortar bars at age x days (ΔL_x), expressed as a percentage (%), to the nearest 0,001%

$$\Delta L_x = \frac{\sum_1^6 (\Delta L_{ix})}{6}$$

5.2.9 Khả năng tự phục hồi /Self-healing ability

5.2.9.1 Thiết bị/Appataurus

- Máy nén
- Compressor
- Kẹp
- Clamp
- Đồng hồ bấm giờ
- Stopwatch

5.2.9.2 Tiên hành thử/ Produce

- Bảo dưỡng mẫu trong khuôn trong vòng (23.5 ± 0.5) giờ đầu
- Cure specimens in the molds in the first (23.5 ± 0.5) hrs.
- Bảo dưỡng trong nước trong 27 ngày tiếp theo
- Cure specimens in the water for the next 27 days.
- Mẫu đối chứng được ngâm trong nước trong vòng 28 ngày tiếp theo
- Control samples are cured in water for the next 28 days.
- Mẫu sử dụng phụ gia Penetron Admix được kích hoạt trong vòng 28 ngày tiếp theo, theo chu kỳ ướt khô (4 ngày dưới áp lực nước 5 bar và 3 ngày để khô trong điều kiện phòng thí nghiệm)
- Samples using the additive Penetron Admix were activated within the next 28 days in a wet-dry cycle (4 days under water pressure of 5 bar and 3 days to dry under laboratory conditions).

- Các mẫu sau khi bảo dưỡng được nén để tạo ra vết nứt dọc theo chiều dài trung tâm của mẫu, sau đó dùng kẹp để siết chặt trở lại và lắp ống đồng hình trụ 500ml trên vị trí tách bằng đúng đường kính của ống đồng
- *The cured samples are compressed to create a crack along the central length of the sample, then using clamps to re-tighten and install the 500ml cylindrical cylinder in the separation position at the correct diameter of the cylinder.*
- Lắp ống đồng hình trụ 500ml vào vị trí trung tâm của mẫu và bịt kín các mặt hở của khe nứt
- *Fit the 500ml cylindrical cylinder in the center of the sample and seal the open sides of the crack.*
- Đong đầy và duy trì mực nước 500ml trong ống đồng
- *Fill and maintain water level of 500ml into the cylinder.*

5.2.8.3 Tính kết quả/ Caculation

- Ghi tốc độ dòng chảy ít nhất một lần một ngày cho đến khi dòng chảy của nước qua các mẫu thử nghiệm ngừng hoàn toàn hoặc đến ngày thứ 28.
- *Record the flow rate at least once a day till the complete stoppage of the flow of water through the test samples or by the 28th day.*
- Khả năng tự phục hồi vết nứt được đánh giá bằng mức giảm của lưu lượng dòng chảy của nước qua mẫu tại ngày thứ 28 so với ngày thứ 1.
- *The crack self-healing ability was assessed by the reduction of water flow rate through the sample at day 28 compared to day 1.*