

TIÊU CHUẨN CƠ SỞ /ENTERPRISE STANDARDS



TCCS 02:2022/PENETRON

PENESEAL PRO

– YÊU CẦU KỸ THUẬT VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ

Peneseal Pro - Specification and Test method

HA NOI - 2022

Mục lục /Table of Contents

Lời nói đầu/ Foreword	2
1 Phạm vi áp dụng /Scope of application	5
3. Yêu cầu kỹ thuật /Technical requirements.....	6
3.1 Chỉ tiêu hóa học / Chemical items	6
4. Phương pháp thử/ Test method	8
4.1 Lấy mẫu/ Sample	8
4.2. Yêu cầu đối với vật liệu sử dụng/ Requirements for materials.....	9
4.3. Thành phần bê tông thí nghiệm/Mixing	10
4.4. Chế tạo mẫu thử/ Prototyping manufacturing	10
5.1 Chỉ tiêu hóa học /Chemical indicators	11
5.1.1 Khối lượng riêng /Density.....	11
5.1.2 Hàm lượng chất khô /Dry content	11
5.1.3 Hàm lượng ion Cl- /Ion content Cl-.....	12
5.1.4 Hàm lượng Akali (K_2O , Na_2O) /Akali Content.....	15
5.1.5 Độ pH /pH	17
5.1.6 Hàm lượng VOC /VOC Content	24
5.1.7 Độ nhớt /Viscosity	29
5.2 Chỉ tiêu cơ, lý /Physico – mechanical property	32
5.2.1 Chiều sâu thấm nước dưới áp lực /Depth of Penetration under Pressure	32
5.2.2 Khả năng tự phục hồi /Self-healing ability	34
5.2.3 Độ bám dính với nền /Adhesion to the substrate.....	35

Lời nói đầu/ Foreword

TCCS 02:2022/PENETRON do Viện Chuyên ngành Bê tông biên soạn và Công ty TNHH PENETRON Việt Nam công bố.

TCCS 02:2022/PENETRON compiled by the Institute of Concrete Technology, and published by Penetron Vietnam Co., Ltd.

Peneseal Pro - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử

Peneseal Pro – Specification and Test method

1 Phạm vi áp dụng /Scope of application

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

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

2 Tài liệu viện dẫn /References

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 document cites the following as necessary for the application of this standard. For dated references, the version stated applies. For undated referenced documents, the latest version, including amendments and supplements (if any), applies.

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 9339:2012, Bê tông và vữa xây dựng - Phương pháp xác định pH bằng máy đo pH

TCVN 9339:2012, *Concrete and mortar - Method for determination of pH by pH meter*

TCVN 10369:2014, Sơn và Vecni - Xác định hàm lượng chất hữu cơ bay hơi (VOC) trong sơn nhũ tương có hàm lượng VOC thấp

TCVN 10369:2014, *Paints and Varnishes - Determination of the volatile organic compound content of low-VOC emulsions paints (tin - can VOC)*

TCVN 2092:2013, Sơn và Vecni – Xác định thời gian chảy bằng phễu chảy

TCVN 2092:2013 *Paints and varnishes – Determination of flow time by use of flow cups*

TCVN 9349:2012, Lớp phủ mặt kết cấu xây dựng – Phương pháp kéo đứt thử độ bám dính nền

TCCS 02:2022/PENETRON

TCVN 9349:2012, Coating for construction structures - Pull-off test method for determination of adhesive strength

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

3. Yêu cầu kỹ thuật /Technical requirements

3.1 Chỉ tiêu hóa học / Chemical items

Sản phẩm Peneseal Pro phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật trong bảng 1.

Peneseal pro 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/ No	Chỉ tiêu / Chemical items	Đơn vị/ Unit	Yêu cầu kỹ thuật /Technical requirements	Phương pháp thử /Test method
1	Khối lượng riêng/ <i>Density</i>	kg/l	1,0-1,3	Theo mục 5.1.1 <i>According to section 5.1.1</i>
2	Hàm lượng chất khô, không lớn hơn/ <i>Dry content, not more than</i>	%	25-30	Theo mục 5.1.2 <i>According to section 5.1.2</i>
3	Chloride Content/ Hàm lượng ion clo, không lớn hơn, % / <i>Chloride Content/ Chlorine ion content, not more than, %</i>	%	0,03	Theo mục 5.1.3 <i>According to section 5.1.3</i>
4	Alkali content/ Hàm lượng K ₂ O, Na ₂ O, không lớn hơn/ <i>Alkali content</i>	%	6,79	Theo mục 5.1.4 <i>According to section 5.1.4</i>

STT/ No	Chỉ tiêu / <i>Chemical items</i>	Đơn vị/ Unit	Yêu cầu kỹ thuật <i>/Technical requirements</i>	Phương pháp thử <i>/Test method</i>
	(K ₂ O, Na ₂ O)/ Soluble potassium oxide (K ₂ O) and sodium oxide (Na ₂ O) content, not more than, %			
5	Độ pH/pH		10-12	Theo mục 5.1.5 According to section 5.1.5
6	Hàm lượng bay hơi có hại/ Volatile organic compounds	%	Không quá 2%/ not more than 2%	Theo mục 5.1.6 According to section 5.1.6
7	Độ nhớt / Viscosity	s	12	Theo mục 5.1.7 According to section 5.1.7

4.2 Ảnh hưởng của Peneseal Pro đến tính chất của bê tông/ Peneseal Pro 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 Peneseal Pro are compared to control samples.

Bảng 2. Yêu cầu kỹ thuật chỉ tiêu cơ lý Peneseal Pro

Table 2. Physical and mechanical technical requirements Peneseal Pro

STT/ No	Chi tiêu / Targets	Yêu cầu kỹ thuật / Technical requirements	Phương pháp thử / Test method
1	Chiều sâu thấm nước dưới áp lực, mm / Depth of Penetration under Pressure	Các mẫu được xử lý bằng Peneseal Pro cho thấy khả năng thấm nước giảm hơn 50% so với đối chứng/ Peneseal Pro treated samples showed reduction of water permeability by more than 50% compared to control.	Theo mục 5.2.1 <i>According to section 5.2.1</i>
2	Tự hàn gắn vết nứt / Self-healing capacity	Sau 30 ngày lượng nước đã giảm hơn 99% so với đối chứng / After 30 days water was reduced by more than 99% compared to control	Theo mục 5.2.2 <i>According to section 5.2.2</i>
3	Khả năng bám dính / Bonding Strength compared a control concrete (CC)	Không nhỏ hơn 95% so với mẫu đối chứng/ Not less than 95% of the control sample	Theo mục 5.2.3 <i>According to section 5.2.3</i>

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 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, 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 hỗn hợp. 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 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

4.2.1 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

4.2.2. 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 a fineness modulus from 2.3 to 2.7 and satisfy the technical requirements of TCVN 7570:2006.

4.2.3. Cốt liệu lớn

4.2.3. 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 bê tông thí nghiệm/Mixing

Bảng 3. Thành phần bê tông*Table 3. Mixing of Testing*

<i>Mixing for 1000 liter</i>		
<i>Material</i>	<i>Unit</i>	<i>Weight</i>
Xi măng - Cement PC 40	kg	367
Cát vàng - Sand	kg	758
Đá dăm 5-10mm - Crushed stone: 5-10mm	kg	396
Đá dăm 10-20mm - Crushed stone: 10-20mm	kg	733
Phụ gia Basf 8735 - Admixture Basf 8735	lit	3,30
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 (120 ± 10) mm.

* 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. Chế tạo mẫu thử/ Prototyping manufacturing

4.4.1. Bảo dưỡng theo tiêu chuẩn/ Standard maintenance

Mẫu sau khi đúc xong được bảo dưỡng giữ ổn định trong khuôn từ 23 ± 5 giờ. Sau đó mẫu được tháo ra và bảo dưỡng theo tiêu chuẩn quy định. Các mẫu bê tông sau khi tháo khuôn được bảo dưỡng ngập trong nước trong 27 ngày ở nhiệt độ tiêu chuẩn cho tới khi các thí nghiệm được diễn ra.

Protect and cover the specimens appropriately during the first 23 ± 5 hours. Then demold the specimens and begin standard curing practices. The concrete samples, after demoulding were cured in water for 27 days at standard temperature until the tests were carried out.

4.4.2. Quy trình phun và bảo dưỡng mẫu/ Sample injection process and sample curing

Mẫu sau khi đạt 28 ngày tuổi được làm sạch, loại bỏ bụi và tạp chất trước khi phun Peneseal Pro lên toàn bộ bề mặt. Khi bề mặt khô (2-6 giờ sau khi thi công), phun ngập nước bề mặt. Sau đó bảo dưỡng bằng cách ngâm nước ngập nước bề mặt và bảo dưỡng trong vòng 72 giờ.

Samples after 28 days of age are cleaned, removing dust and impurities before spraying Peneseal Pro on the surface. When the surface is dry (2-6 hours after application), spray water in the surface. The surface should then be cured in water for 72 hours.

5.1 Chỉ tiêu hóa học /Chemical indicators

5.1.1 Khối lượng riêng /Density

5.1.1.1. Thiết bị, dụng cụ /Apparatus

- Ống hình trụ 500 mL có chia vạch /500 mL measuring cylinder;
- Tỷ trọng kế /Hydrometer;
- Thùng giữ nhiệt /Constant temperature bath.

5.1.1.2. Cách tiến hành /Procedure

Cho phụ gia lỏng vào ống đồng hình trụ 500 ml, cẩn thận tránh tạo bọt. Thả từ từ tỷ trọng kế vào chất lỏng trong ống đến khi nó ở trạng thái tự do lơ lửng và không chạm vào thành ống. Đặt ống đồng có chứa mẫu và tỷ trọng kế vào thùng giữ nhiệt ở $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ đến khi phụ gia trong ống đạt nhiệt độ ổn định ở $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$. Đọc giá trị tỷ trọng kế tại đáy mặt cong với độ chính xác đến $\pm 0,002$.

For liquid admixture into a 500 ml cylindrical pipe, carefully avoid foaming. Slowly drop the hydrometer into the liquid in the tube until it is in a state of free suspension and does not touch the wall of the tube. Place the cylinder containing the sample and the hydrometer in the constant temperature bath at $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ until the additive in the tube reaches a steady temperature at $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$. Read the value of the Hydrometer at the curved face to an accuracy of $\pm 0,002$.

CHÚ THÍCH: Nếu có bọt xuất hiện trong khi chuyển phụ gia vào ống đồng hình trụ, chờ cho bọt tan hết hoặc bọt nổi hết lên bề mặt và vớt toàn bộ bọt ra khỏi ống trước khi thả tỷ trọng kế vào.

NOTE: If there are foams appearing while transferring additives to cylindrical pipes, wait for the foam to dissolve or the foam to float to the surface and remove all foam from the tube before releasing the hydrometer.

5.1.2 Hàm lượng chất khô /Dry content

5.1.2.1 Thiết bị, dụng cụ /Apparatus

- Lọ thủy tinh miệng rộng có nắp /Wide mouth glass jar with lid;
- Bình hút ẩm /Desiccator;
- Pipet 5 mL;
- Tủ sấy có khống chế nhiệt độ /Drying oven with temperature control;
- Cân phân tích, độ chính xác đến $\pm 0,001$ g /Technical scales, accuracy for $\pm 0,001$ g.

5.1.2.2 Cách tiến hành /Procedure

Cân khoảng từ 25 g đến 30 g cát trắng tiêu chuẩn và cho vào một lọ thủy tinh miệng rộng có nắp. Tháo nắp và đặt lọ có chứa cát vào tủ sấy rồi sấy trong (24 ± 1) h ở nhiệt độ $(105 \pm 3)^\circ\text{C}$. Đậy nắp lọ và cho vào bình hút ẩm để nguội đến nhiệt độ phòng, sau đó cân chính xác đến $\pm 0,001$ g. Tháo nắp, dùng pipet nhỏ từ từ 4 mL phụ gia lỏng lên toàn bộ phần cát. Đậy nắp lại và cân chính xác đến $\pm 0,001$ g. Tháo nắp và đặt lọ chứa cát và phụ gia vào tủ sấy rồi sấy trong (24 ± 1) h ở nhiệt độ $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$. Đậy nắp lọ và cho vào bình hút ẩm để nguội đến nhiệt độ phòng, sau đó cân chính xác đến $\pm 0,001$ g.

Place 25 to 30 g of standard sand in a wide-mouth, low-form glass weighing bottle provided with a ground-glass stopper. Place the weighing bottle and stopper, with stopper removed, in a drying over and dry for (24 ± 1) h at $(105 \pm 3)^\circ\text{C}$. Insert the stopper in the weighing bottle, transfer to a desiccator, cool to room temperature, and weigh to the nearest 0,001 g. Using a pipet, evenly distribute 4 ml of the liquid admixture over the sand. Immediately insert the stopper to avoid loss by evaporation and weigh to the nearest 0.001 g. Remove the stopper and place both the bottle and stopper in a drying oven. Dry for (24 ± 1) h at $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$. At the end of the drying period, stop the weighing bottle, transfer to a desiccator, cool to room temperature, and weigh to the nearest 0,001 g.

5.1.2.3 Kết quả /Results

Hàm lượng chất khô của phụ gia lỏng được tính như sau, với độ chính xác đến $\pm 1\%$;

The dry matter content of the liquid admixture is calculated as follows, to the nearest $\pm 1\%$

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

C_k - hàm lượng chất khô của phụ gia, tính bằng phần trăm (%);

C_k - dry matter content of the admixture, in percent (%)

G_1 - khối lượng lọ có cả nắp chứa cát đã sấy khô, tính bằng gam (g);

G_1 - mass of jars with lids containing dried sand, in grams (g);

G_2 - khối lượng lọ có cả nắp chứa cát đã sấy khô và phụ gia chưa sấy khô, tính bằng gam (g);

G_2 - mass of the vial with the lid containing the dried sand and the undried admixture, in grams;

G_3 - khối lượng lọ có cả nắp chứa cát và phụ gia đã sấy khô, tính bằng gam (g).

G_3 - mass of the jar with the lid containing the dried sand and admixture, in grams (g);

5.1.3 Hàm lượng ion Cl- /Ion content Cl-

5.1.3.1 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, dry sodium chloride (NaCl) at 150°C in 2 hours to a constant weight prepared by weigh 5,845 g of dried reagent. Dissolve in water and dilute to exactly 1 L in a volumetric flask and mix thoroughly;
- 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.

5.1.3.2 Thiết bị, dụng cụ /Apparatus

- Máy đo điện thế hoặc máy đo pH /*Potentiometer or pH meter*.
- Điện cực bạc /Chloride, Silver /*Sulfide Ion Selective Electrode*.
- Bình chứa muối bắc cầu: bình thủy tinh được đổ đầy dung dịch amoniac nitrat NH_4NO_3 bão hòa và bao gồm một cầu nối chất lỏng thích hợp, tốt nhất là kiểu ống bọc ngoài bằng thủy tinh nhám.

Carboy: Glass container for solution ammonia nitrate NH_4NO_3 and the silver billet electrodes must be coated electrolytically with a thin, even layer of silver chloride.

- Điện cực đối chứng calorence: lắp vừa khít bên trong bình chứa muối bắc cầu ở trên.

Calorence reference electrode: fits snugly inside the bridging salt reservoir above.

- Cân có độ chính xác 0,01 g.

The scale has an accuracy of 0,01 g.

- Giấy chỉ thị.

Indicator paper

5.1.3.3 Cách tiến hành /Procedure

Cân chính xác đến $\pm 0,01$ 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.

TCCS 02:2022/PENETRON

Weigh to the nearest $\pm 0,01$ g a representative sample of approximately 10 to 12 g sample 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 admixture 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 a indicator paper to check the acidity of the test solution, add nitric acid until the solution turns acidic and dilutes 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.

5.1.3.4 Biểu thị kết quả /Results

Hàm lượng ion clo theo khối lượng của mẫu được lấy làm thí nghiệm được tính như sau với độ chính xác đến $\pm 0,2\%$:

The chlorine ion content by mass of the sample taken for testing is calculated as follows, to the nearest $\pm 0.2\%$:

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

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

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

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

3,546 - grams of chlorine corresponds 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).

5.1.4 Hàm lượng Akali (K_2O , Na_2O) /Akali Content

5.1.4.1 Nguyên tắc /Summary of Test Method

Hòa tan mẫu bằng axit clohydric loãng. Dung dịch được phun vào ngọn lửa axetylen - không khí, lần lượt đo cường độ vạch phổ hấp thụ của nguyên tử tự do của kali ở bước sóng 768 nm và natri ở bước sóng 589 nm ở trạng thái hơi, từ đó tính ra hàm lượng nguyên tố theo phương pháp đồ thị chuẩn.

This test method covers the determination of sodium oxide (Na_2O) and potassium oxide (K_2O) by flame photometry or atomic absorption. Dissolve the sample with dilute hydrochloric acid. The solution is sprayed into an acetylene-air flame, measuring the intensity of the absorption spectral lines of the free atoms of potassium at 768 nm and sodium at 589 nm in the vapor state, from which the function is calculated. quantity of the element according to the standard graph method.

5.1.4.2 Thiết bị, dụng cụ /Apparatus

- Quang phổ kế hoặc máy hấp thụ nguyên tử /Flame photometer or atomic absorption.

5.1.4.3 Hóa chất và vật liệu /Reagents and Materials

- Kali clorua (KCl)
- Potassium Chloride (KCl)
- Natri clorua (NaCl)
- Sodium Chloride (NaCl)

5.1.4.4 Chuẩn bị hóa chất /Preparation of Solutions

- Dung dịch natri-kali clorua - Hòa tan 1,8858 g natri clorua (NaCl) và 1,583 g kali clorua (KCl) (cả hai đều được làm khô ở 105 đến 110 ° C trong vài giờ trước khi cân) trong nước. Pha loãng đến 1 L trong bình định mức và trộn kỹ.
- Sodium-Potassium Chloride Stock Solution - Dissolve 1,8858 g of sodium chloride (NaCl) and 1,583 g of potassium chloride (KCl) (both dried at 105 to 110°C for several hours prior to weighing) in water. Dilute to 1 L in a volumetric flask and mix thoroughly.

5.1.4.5 Cách tiến hành/ Procedure

Cân khoảng 0,2 g mẫu chính xác đến 0,0001 g cho vào cốc dung tích 100 ml, thêm 40 ml axit clohydric 10 %, khuấy đều, đập mặt kính đồng hồ, đun sôi nhẹ trên bếp cách cát trong 30 phút. Khuấy đều dung dịch và nhổ từ từ dung dịch amoni hydroxit. Chuyển kết tủa vào bình định mức dung tích 250 ml, thêm nước cất đến vạch mức, lắc đều.

Place 0,2 ± 0,0001 g in a 100 mL beaker and disperse with 40 mL of water using a swirling motion of the beaker. While still swirling add 40 mL of HCl 10 % all at once. Dilute immediately to 50 mL with water. Break up any lumps of remaining undispersed with a flat-end stirring rod. Digest on a steam bath or hot plate for 30 min, then filter through a medium-textured filter paper into a 250 mL volumetric flask. Wash beaker and paper thoroughly with hot-water, cool contents of the flask to room temperature, dilute to 250 mL, and mix the solution thoroughly.

Lấy 10 ml dung dịch lọc cho vào bình định mức dung tích 100 ml thêm nước cất đến vạch mức, lắc đều. Đem đo độ hấp thụ trên máy hấp thụ nguyên tử ở bước sóng 768 nm (cho kali) và 589 nm (cho natri).

Transfer 10 ml of the filtrate to a 100 ml volumetric flask, make up to the mark with distilled water and mix. Measure the absorbance on an atomic absorber at 768 nm (for potassium) and 589 nm (sodium).

5.1.4.6 Tính kết quả/ Results

Hàm lượng kali oxit (K_2O) hoặc natri oxit (Na_2O) trong mẫu, tính bằng phần trăm, theo công thức:

The content of potassium oxide (K_2O) or sodium oxide (Na_2O) in the sample, in percent, according to the formula:

$$K_2O \text{ (or } Na_2O) = C_{\nu c} \times 10^{-4}$$

$C_{\nu c}$: là nồng độ nguyên tố phân tích tính theo oxit trong dung dịch chuẩn tính bằng g/ml;

$C_{\nu c}$: the concentration of the analyte element in terms of oxide in the standard solution, in g/ml;

$D_{\nu c}$: là mật độ quang của dung dịch chuẩn tương ứng;

$D_{\nu c}$: the optical density of the corresponding standard solution;

D_x : là độ hấp thụ của dung dịch mẫu;

D_x : the absorbance of the sample solution;

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

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

K : là hệ số pha loãng của dung dịch mẫu;

K : 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 : 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 parallel determination results is not more than 0,10 %

5.1.5 Độ pH /pH

5.1.5.1 Nguyên tắc/ Principle

Việc xác định giá trị pH dựa trên việc đo hiệu điện thế của pin điện hóa khi dùng một pH-mét phù hợp. pH của mẫu cũng phụ thuộc vào nhiệt độ của trạng thái cân bằng điện giải. Do vậy, nhiệt độ của mẫu luôn luôn được ghi cùng với phép đo giá trị pH.

The determination of the pH value is based on measuring the potential difference of the electrochemical cell using a suitable pH-meter. The pH of the sample also depends on the temperature of the electrolyte equilibrium. Therefore, the temperature of the sample is always recorded with the measurement of the pH value.

5.1.5.2 Thuốc thử/ Reagents

Nước cất

Distilled water

Dung dịch đệm: nên dùng dung dịch đệm đã được chứng nhận về độ chính xác của phép đo để hiệu chỉnh pH-mét. Cần tuân thủ hướng dẫn của nhà sản xuất về bảo quản và độ bền của dung dịch.

Buffer solution: Use a buffer that has been certified for measurement accuracy to correct the pH-meter. The manufacturer's instructions for storage and shelf life should be followed.

Nếu không có sẵn dung dịch đệm đã được chứng nhận thì cần chuẩn bị dung dịch đệm trong phòng thí nghiệm, xem Phụ lục A. Chuẩn bị dung dịch đệm trong phòng thí nghiệm là trường hợp ngoại lệ.

If a certified buffer is not available, it is necessary to prepare the buffer in the laboratory, see Annex A. Preparation of the buffer in the laboratory is an exception.

Cacbon dioxit từ khí quyển ảnh hưởng đến dung dịch đệm, pH nhất là dung dịch có pH kiềm. Đuôi khí trong khoảng không với khí bảo vệ làm tăng độ bền. Đối với tất cả dung dịch đệm, cần tránh mở và đóng bình thường xuyên và lấy ra những lượng nhỏ. Đánh dấu thời gian lần mở đầu tiên lên bình thuốc thử.

Carbon dioxide from the atmosphere affects buffer solutions, especially solutions with an alkaline pH. Expelling gas in the air with shielding gas increases durability. For all buffers, frequent opening and closing of the flask and the removal of small amounts should be avoided. Mark the time of first opening on the reagent bottle.

Chất điện giải dùng để nạp vào điện cực so sánh: Sử dụng dung dịch điện ly cần theo đúng hướng dẫn của nhà sản xuất.

The electrolyte used to charge the reference electrode: Use the electrolyte solution according to the manufacturer's instructions.

Dung dịch kali clorua, $c(KCl) = 3 \text{ mol/l}$. Để chuẩn bị dung dịch KCl làm chất điện giải dùng cho điện cực so sánh, sử dụng lượng kali clorua rắn phù hợp và hòa tan chúng trong nước.

Potassium chloride solution, $c(KCl) = 3 \text{ mol/l}$. To prepare a solution of KCl as the electrolyte for the reference electrode, use a suitable amount of solid potassium chloride and dissolve them in water.

5.1.5.2 Thiết bị, dụng cụ

5.1.5.2 Equipment and tools

Bình mẫu, có thể đậy nắp, đáy bằng và làm bằng polyetylen hoặc thủy tinh, ví dụ bình thí nghiệm như qui định trong ISO 4796-2, thiết kế 100 WS. Kiểu nắp đậy được dùng cần phải ngăn được tất cả khí đi vào bình mẫu.

Sample flask, capable, flat bottom and made of polyethylene or glass, e.g. test flask as specified in ISO 4796-2, design 100 WS. The type of lid used should prevent all gas from entering the sample vessel.

Thiết bị đo nhiệt độ, có khả năng đo với độ không đảm bảo tổng cộng không lớn hơn 0,5 °C. Nên sử dụng bộ cảm biến nhiệt độ.

Thermometer, capable of measuring with a total uncertainty of not more than 0,5 °C. It is recommended to use a temperature sensor.

Nhiệt kế, thang chia đến 0,5°C.

Thermometer, division scale to 0.5°C.

Bộ cảm biến nhiệt độ, tách rời hoặc kết hợp đồng bộ vào điện cực pH, ví dụ Pt 100, Pt 1000 hoặc hệ số nhiệt độ âm.

Temperature sensor, integral or integrated into the pH electrode, e.g Pt 100, Pt 1000 or negative temperature coefficient.

Độ sai lệch phép đo nhiệt độ do thiết bị cần được hiệu chỉnh theo nhiệt kế đã được hiệu chuẩn pH-mét, Độ phân giải của giá trị pH đọc trên pH mét nên là 0,01 đơn vị hoặc nhỏ hơn.

The temperature measurement error due to the instrument needs to be corrected against the pH-meter calibrated thermometer. The resolution of the pH reading on the pH meter should be 0.01 units or less.

pH mét được cung cấp kèm theo bộ tiêu chuẩn thủ công hay tự động không phải là đặc tính giới hạn trong phạm vi của tiêu chuẩn này.

The pH meter supplied with a manual or automatic set of standards is not a feature limiting the scope of this standard.

Điện cực thủy tinh và điện cực so sánh, Chuỗi điểm không của điện cực thủy tinh không được vượt quá D_{pH} = 0,5 (giá trị tuyên bố của nhà sản xuất) so với giá trị điện cực pH danh nghĩa. Giá trị độ dốc thực tế cần phải ít nhất bằng 95% độ dốc lý thuyết.

Glass electrode and reference electrode, The zero-point sequence of the glass electrode should not exceed D_{pH} = 0.5 (manufacturer's declared value) above the nominal pH electrode value. The actual slope value needs to be at least 95% of the theoretical slope.

Sử dụng điện cực có dung dịch chất điện giải và tốc độ dòng từ 0,1 ml/ngày đến 2 ml/ngày làm điện cực so sánh.

Use electrodes with electrolyte solution and flow rates from 0.1 ml/day to 2 ml/day as the reference electrode.

TCCS 02:2022/PENETRON

Đối với điện cực so sánh có dung dịch chất điện giải, đảm bảo rằng áp suất thủy tĩnh được phát ra bằng cách đặt mức nạp đầy chất điện giải trong điện cực so sánh cao hơn mức nạp dung dịch đệm hoặc dung dịch đo, nếu thích hợp. Cũng có thể sử dụng điện cực so sánh chịu áp lực.

For reference electrodes with electrolyte solutions, ensure that hydrostatic pressure is generated by placing the electrolyte fill level in the reference electrode higher than that of the buffer or measurement solution, if suitable. A pressure reference electrode can also be used.

Máy khuấy hoặc con khuấy, vận hành với sự thay đổi nhỏ nhất của khí mẫu thử và không khí

Stirrer or stirrer, operating with minimal change in sample gas and air

Đồng hồ đo pH: với điện trở đầu vào lớn hơn $10^{12}W$, có bộ phận bù trừ nhiệt độ và điều chỉnh độ dốc theo milivon trên đơn vị pH và độ chính xác đến 0,01 đơn vị pH.

pH meter: with input resistance greater than $10^{12}W$, with temperature compensation and slope adjustment in millivolts per pH unit and accuracy to 0.01 pH unit.

Điện cực là hệ điện cực tổ hợp (điện cực kép) gồm có:

The electrode is a combination electrode system (dual electrode) consisting of:

- Điện cực chỉ thị: là điện cực thủy tinh hay còn gọi là điện cực pH;

Indicator electrode: is a glass electrode, also known as a pH electrode;

- Điện cực so sánh: có thể sử dụng điện cực calomen bão hòa hay điện cực Ag/AgCl.

Comparator electrode: can use saturated calomel electrode or Ag/AgCl electrode.

Thiết bị, dụng cụ lấy mẫu /Appliance

- Máy khoan ống lấy lõi bê tông, đường kính mũi khoan từ 50 mm đến 150 mm;

- Drilling machine for concrete core, drill bit diameter from 50 mm to 150 mm;

- Máy cắt lấy mẫu bê tông cục.

- Concrete block cutting machine.

- Máy khoan điện cầm tay, đường kính mũi khoan từ 10 mm đến 16 mm;

- Hand-held electric drill, drill bit diameter from 10 mm to 16 mm;

- Búa, đục;

- Hammer, chisel;

Thiết bị, dụng cụ gia công mẫu / Equipment

- Búa, cối, chày đồng hoặc gang để đập và nghiền bê tông, vừa dạng cục;

- Hammer, mortar, pestle of copper or cast iron for crushing and crushing concrete and mortar in lumps;

- Máy nghiền có khả năng nghiền bột mịn qua sàng có kích thước mắt sàng 0,14 mm;

- *The mill is capable of grinding fine powder through a sieve with a sieve size of 0,14 mm;*

- Sàng, có kích thước mắt sàng 0,14 mm hoặc 0,15 mm;

- *Sieve, with sieve aperture 0,14 mm or 0,15 mm;*

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

- *Technical balance with accuracy to 0,01 g;*

- Cân phân tích có độ chính xác đến 0,0001 g;

- *Analytical balance with accuracy to 0,000 1 g;*

- Cốc hoặc bình đựng mẫu bằng thủy tinh bền kiềm hoặc bằng chất dẻo, dung tích tối thiểu 50 mL, đáy bằng, có nắp đậy;

- *Beaker or sample container of alkali-resistant glass or plastic, minimum capacity 50 mL, flat bottom, with lid;*

- Ống đong dung tích 100 mL; 500 mL;

- *100 mL measuring tube; 500 mL;*

- Bình định mức dung tích 1000 mL;

- *1000 mL volumetric flask;*

- Giấy chỉ thị pH;

- *pH indicator paper;*

Nhiệt kế có độ chính xác đến 0,5°C

Thermometer accurate to 0,5°C

Hóa chất / Reagents

Nước cất/ Distilled water

Nước dùng trong quá trình thử nghiệm là nước cất theo TCVN 4851:1989 đã được đun sôi để đuổi khí CO₂.

The water used during the test is distilled water according to TCVN 4851:1989 that has been boiled to expel CO₂.

Dung dịch đệm tiêu chuẩn /Standard buffer solution

TCCS 02:2022/PENETRON

Có thể sử dụng các dung dịch đệm tiêu chuẩn chế sẵn hoặc tự pha. Khi sử dụng sản phẩm chế sẵn, chú ý thời hạn sử dụng và cách bảo quản ghi sẵn trên bao bì.

Prepared or premixed standard buffer solutions may be used. When using ready - made products, pay attention to the shelf life and storage instructions indicated on the packaging.

Hóa chất dùng để pha các dung dịch đệm tiêu chuẩn có độ tinh khiết không thấp hơn "tinh khiết phân tích" (TKPT).

Chemicals used to prepare standard buffer solutions of a purity not less than "analytical purity" (TKPT).

5.1.5.2 Cách tiến hành /Procedure

Chuẩn bị mẫu đo /Sample preparation

- Cân 5 g mẫu bột bê tông và vữa, chính xác tới 0,01 g vào cốc hoặc bình đã được rửa sạch và tráng bằng nước cất. Thêm vào 50 mL nước cất.

Weigh 5 g of concrete powder and mortar sample, to the nearest 0,01 g, into a beaker or flask that has been washed and rinsed with distilled water. Add 50 mL of distilled water.

- Khuấy hoặc lắc nhẹ bình đựng mẫu trong thời gian 5 min để cho bột vữa và bê tông phân tán đều trong nước, đậy nắp để tránh tiếp xúc với không khí.

Stir or shake the jar lightly during 5 min sample to mortar and concrete powder dispersed in water, cover to avoid contact with air.

- Sau 30 min lắc lại các bình mẫu một lần nữa.

After 30 min shaking the sample vessel again.

- Để yên bình mẫu trong 24 h, thu được mẫu nước chiết bê tông, vữa để xác định pH.

Let the sample stand for 24 h, obtain a sample of water extracted from concrete and mortar to determine pH.

Chuẩn máy /Adjust the machine

- Xác định pH sơ bộ của dung dịch mẫu nước chiết bê tông bằng giấy chỉ thị, ghi lại giá trị pH đã cho.

Determine the preliminary pH of the concrete extract water sample solution by indicator paper, record the given pH value.

- Tráng rửa điện cực và bình đựng dung dịch đệm tiêu chuẩn bằng nước cất ít nhất ba lần. Thấm khô nước ở đầu điện cực bằng giấy thấm hoặc khăn lau mềm. Bình đựng mẫu có thể sấy hoặc lau khô bằng giấy thấm.

Rinse the electrode and the container wash buffer with standard distilled water at least three times. Dry the electrode tip with absorbent paper or a soft cloth. The sample container can be dried or wiped dry with absorbent paper.

- Chọn hai dung dịch đệm tiêu chuẩn có giá trị pH sao cho pH của dung dịch mẫu nằm trong khoảng pH của hai dung dịch đệm tiêu chuẩn.

Select two standard buffer solutions with pH values such that the pH of the sample solution is within the pH range of the two standard buffer solutions.

- Chuẩn máy đo pH tại hai giá trị pH dung dịch đệm tiêu chuẩn đã chọn. Quy trình chuẩn máy theo hướng dẫn sử dụng của nhà sản xuất.

Calibrate the pH meter at the two pH values of the selected standard buffer solution. Calibrate the machine according to the manufacturer's instructions for use.

- Kết quả của hai lần đo của một dung dịch đệm tiêu chuẩn chênh lệch không quá 0,02 đơn vị pH. Nếu vượt quá phải tiến hành chuẩn lại.

The difference between two measurements of the standard buffer solution is not more than 0,02 pH units. If exceeded, recalibrate.

CHÚ THÍCH: Không sử dụng lại các dung dịch đệm tiêu chuẩn đã dùng.

NOTE: The used standard buffer solutions should not be reused.

Tiến hành đo /Procedure

- Tráng, rửa, làm sạch điện cực.

- Rinse, wash and clean the electrode.

- Trước khi đo, lắc nhẹ bình đựng mẫu, để yên 5 min.

- Before measuring, gently shake flask samples, let stand 5 min.

- Nhúng điện cực vào mẫu đo, lắc tròn và nhẹ để cho dung dịch tiếp xúc hết với điện cực. Để yên điện cực cho đến khi giá trị thu được ở máy đo không đổi. Ghi lại giá trị pH.

- Dip the electrode into the sample, shake it gently and gently to allow the solution to come into contact with the electrode. Leave the electrode in place until the value obtained at the meter remains constant. Record the pH value.

CHÚ THÍCH: Khi nhúng điện cực vào mẫu đo, đầu điện cực không được chạm vào lớp bê tông, vữa lăng ở đáy bình.

NOTE: When dipping the electrode into the sample, the tip of the electrode should not touch the concrete or mortar deposited at the bottom of the vessel.

- Tiếp tục đo pH của dung dịch mẫu thứ hai (mẫu song song). Kết quả giữa hai lần đo không chênh lệch quá 0,05 đơn vị pH. Nếu vượt phải tiến hành làm lại.

TCCS 02:2022/PENETRON

- Continue measuring the pH of the second sample solution (parallel sample). The results between the two measurements should not differ by more than 0,05 pH units. If you pass, you have to redo

1. Khi rửa và lau điện cực, tránh cọ rửa mạnh có thể ảnh hưởng tới độ phân cực của điện cực dẫn tới sai số của phép đo.

1. When washing and cleaning the electrode, avoid vigorous scrubbing which may affect the polarity of the electrode leading to measurement errors.

2. Bảo quản điện cực và máy đo pH theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

2. Store the electrode and pH meter according to the manufacturer's instructions.

5.1.5.3 Biểu thị kết quả /Results

Giá trị pH của bê tông, vữa được tính bằng trung bình cộng kết quả đo của hai thí nghiệm tiến hành song song của cùng một mẫu, lấy chính xác tới 0,01 đơn vị pH.

The pH value of concrete and mortar is an average of the measurement results of two parallel experiments, taken to the nearest 0,01 pH.

5.1.6 Hàm lượng VOC /VOC Content

5.1.6.1 Thiết bị, dụng cụ /Appliance

Hệ thống sắc ký khí, bao gồm bộ lấy mẫu không gian hơi có giá chuyển mẫu tự động, cột chia được lập trình nhiệt độ, đầu dò bằng ion hóa ngọn lửa hoặc khói phô và bộ xử lý số liệu. Tất cả các phụ kiện của bộ lấy mẫu không gian hơi tiếp xúc với mẫu sơn như kim, van phân phối, ống dẫn phải chịu được nhiệt.

The Gas Chromatography System consists of a vapor space sampler with an automatic sample transfer rack, a temperature programmable divider column, a flame ionization or mass spectrometer detector, and a data processor. All vapor space sampler accessories that come into contact with the paint sample, such as needles, delivery valves, and ducts, must be heat resistant.

Cột mao quản không phân cực được làm từ silica nung chảy, với pha tĩnh liên kết hóa học trên cột chứa 95 % đến 100 % dimethylsilicone và 5 % đến 0 % phenylsilicon.

The non-polar capillary column is made of fused silica, with a chemically bonded stationary phase on the column containing 95 % to 100 % dimethyl silicone and 5 % to 0 % phenyl silicon.

Xilanh micro lít, dung tích 50 µL.

Micro liter cylinder, capacity 50 µL.

Xilanh nhựa loại dùng một lần, dung tích 2 mL.

Disposable plastic syringe, capacity 2 mL.

Các lọ kín chứa mẫu có nút đậy chuyên dụng, thể tích 20 mL với nắp đậy bằng cao su butyl hoặc cao su silicon được phủ bằng polytetrafluoroethylene (PTFE). Vì các điều kiện thí nghiệm được qui định trong tiêu chuẩn này có thể gây ra áp suất tương đối cao ở trong lọ nên phải đảm bảo chắc chắn độ chặt của nút đậy.

Sealed sample vials with dedicated stoppers, 20 mL volume with butyl rubber or silicone rubber stoppers coated with polytetrafluoroethylene (PTFE). Since the test conditions specified in this International Standard can cause a relatively high pressure in the vial, the tightness of the stopper must be ensured.

Bình định mức, dung tích 1L.

Volumetric flask, capacity 1L.

Cân phân tích, độ chính xác đến 0,1 mg.

Electric balance, accurate to 0.1 mg.

Cân kỹ thuật, độ chính xác 0,1 g.

Technical balance, accuracy 0.1 g.

Tủ lạnh để lưu các hợp chất đối chứng.

Refrigerator to store control compounds.

5.1.6.2 Tiến hành thử /Procedure

Qui định chung /General rule

Chuẩn bị mẫu, bao gồm việc pha loãng mẫu sơn nhũ tương và chuẩn bị các mẫu thử có và không có pha thêm chất chuẩn.

Sample preparation, including dilution of paint emulsion samples and preparation of test samples with and without the addition of standards.

Việc chuẩn bị mẫu phải được tiến hành nhanh vì mẫu sau khi pha loãng với dung dịch đệm xitrat dễ hình thành dạng huyết thanh (serum) và các hợp chất đều dễ bay hơi nên có thể gây ra sự thiếu hụt các chất riêng biệt nào đó.

Sample preparation must be carried out quickly because the sample after dilution with citrate buffer is prone to form serum (serum) and the compounds are volatile, which may cause deficiency of any particular substances there

Pha loãng mẫu gốc /Original sample dilution

TCCS 02:2022/PENETRON

Cân 10 g mẫu gốc (sơn nhũ tương) và 10 g dung dịch đệm xitrate (độ chính xác 0,1 g) vào một lọ chứa mẫu dung tích 20 mL đậy kín và lắc đều.

Weigh 10 g of stock sample (emulsion paint) and 10 g of citrate buffer (to 0,1 g accuracy) into a sealed 20 mL sample vial and mix well.

Chuẩn bị mẫu thử để phân tích, không thêm chất chuẩn/Prepare test samples for analysis, not standard added

Lắc mạnh lọ chứa sơn nhũ tương đã pha loãng, ngay lập tức loại khí quá áp bằng cách dùng xilanh thể tích 2 mL đâm xuyên qua nút đậy. Để phân tích cân khoảng (15 ± 3) mg (độ chính xác 0,1 mg) vào lần lượt 3 lọ, đóng nút ngay lập tức.

Shake the vial containing the diluted emulsion paint, immediately expelling the superpressurized gas by piercing the stopper with a 2 mL syringe. For analysis weigh approximately (15 ± 3) mg (accuracy 0,1 mg) into 3 vials in turn, stop immediately.

CHÚ THÍCH: Cân nhiều mẫu hơn có thể gây ra sai số cho kết quả do áp suất tăng lên.

NOTE: Weighing more samples can cause erroneous results due to increased pressure.

Chuẩn bị mẫu thử để phân tích bằng phương pháp thêm chuẩn nhiều điểm /Prepare the test sample for analysis using the multiple standard addition method

Chuẩn bị bốn mẫu sơn nhũ tương đã pha loãng sử dụng xi lanh 50 μL thêm tương ứng vào mỗi lọ khoảng 10 μL , 20 μL , 30 μL và 40 μL hỗn hợp chất đối chứng, cân lại từng lọ sau khi thêm chuẩn (độ chính xác 0,1 mg). Đậy chặt các lọ và lắc đều.

Prepare four samples of n diluted soy sauce samples using a 50 μL syringe and add approximately 10 μL , 20 μL , 30 μL , and 40 μL control mixture to each vial, respectively, and reweigh each vial after adding standards (0,1 mg accuracy). Close the jars tightly and shake well.

Lắc mạnh các lọ một lần nữa, sau đó loại khí quá áp bằng cách đâm thủng nút đậy bằng xi lanh dùng một lần loại 2 mL. Để phân tích, cân khoảng (15 ± 3) mg các mẫu có chứa chuẩn này, độ chính xác đến 0,1 mg vào 3 lọ sạch, sau đó đóng nắp ngay lập tức.

Shake the vials again vigorously, then de-gas by puncturing the stopper with a 2 mL disposable syringe. For analysis, weigh approximately (15 ± 3) mg of samples containing this standard, to the nearest 0.1 mg, into 3 clean vials, then close the cap immediately.

Cách tiến hành /Procedure

Đặt các lọ đã chuẩn bị vào bộ bơm mẫu headspace.

Place the vials prepared into the headspace sample injector.

Bộ bơm mẫu headspace /Headspace sample pump set

Nhiệt độ kiểm soát mẫu /Sample control temperature	150 °C;
Nhiệt độ kiểm soát của van phổi trộn và ống dẫn /Temperature control of mixing valve and pipeline	160 °C;
Thời gian giữ nhiệt/ Heat retention time	4 min.

Xác định điểm cuối tích phân /Determine the end point of the integral

Xác định thời gian lưu của tetradecane bằng phương pháp phân tách sắc ký khí. Dùng nó để xác định điểm cuối tích phân cho việc định lượng VOC.

Determination of retention time of tetradecane by gas chromatographic separation. Use it to determine the integral endpoint for VOC quantification.

5.1.6.3 Biểu thị kết quả /Results

Từ các diện tích chuẩn hóa (A_{norm}), tính giá trị trung bình ($\bar{A}_{nom(x)}$), tính bằng đơn vị diện tích/miligam, của ba phép thử không thêm chuẩn cũng như các bộ ba mẫu thêm 10 mg, 20 mg, 30 mg và 40 mg chuẩn, dùng công thức sau:

From the normalized areas (A_{norm}), calculate average value ($\bar{A}_{nom(x)}$), in area/milligram units, of the three unstandardized tests as well as the additional triplets of 10 mg, 20 mg, and 30 mg, and 40 mg standard, using the following formula:

$$\bar{A}_{nom(x)} = \frac{1}{3} \times \sum_1^3 A_{nom(x)} \quad (2)$$

$A_{norm(x)}$ là diện tích, chuẩn hóa cho 1 mg sơn nhũ, của mẫu thử không thêm chuẩn và các mẫu thử có thêm 10 mg, 20 mg, 30 mg và 40 mg chuẩn, tính bằng đơn vị diện tích trên miligam;

$A_{norm(x)}$ is the area, normalized for 1 mg of emulsion paint, of the test sample without the standard addition and the test samples with the added standard 10 mg, 20 mg, 30 mg and 40 mg standard, in area units per milligram;

x lần lượt là chỉ số 0, 10, 20, 30 hoặc 40 của các mẫu thử có thêm 0 mg, 10 mg, 20 mg, 30 mg hoặc 40 mg chuẩn.

x is the index 0, 10, 20, 30 or 40 of the test samples with 0 mg, 10 mg, 20 mg, 30 mg or 40 mg standard added, respectively.

TCCS 02:2022/PENETRON

Sau đó tiến hành phân tích đường hồi quy tuyến tính bằng công thức toán học hoặc kết hợp với biểu đồ về sự phụ thuộc giữa diện tích trung bình với các lần chuẩn tương ứng.

Then, analyze the linear regression line by mathematical formula or combined with the graph of the dependence between the average area and the corresponding standard times.

Từ giao điểm của đường chuẩn với trục tung, xác định được giá trị A_y và hệ số góc B của đường hồi quy, từ đó tính được khối lượng m_{VOC} , theo đơn vị milligram, của VOC trong khối lượng m_p mẫu ban đầu, dùng công thức dưới đây:

From the intersection of the calibration curve with the vertical axis, determine the A_y value and the slope B of the regression line, from which the mass m_{VOC} , in milligrams, of the VOC in the volume can be calculated. amount m_p original form, using the following formula:

$$m_{VOC} = \frac{A_y}{B} \quad (3)$$

Hàm lượng VOC, W_{VOC} , tính bằng miligam trên kilogam, được tính như sau:

The VOC content, W_{VOC} , in milligrams per kilogram, is calculated as follows:

$$W_{VOC} = \frac{m_{VOC}}{m_p} \times 1000 \quad (4)$$

trong đó: m_p là khối lượng tính bằng gam của mẫu sơn nhũ ban đầu (EP).

Note: m_p is the mass in grams of the initial sample paints (EP).

Muốn chuyển đổi hàm lượng VOC trong bình kín sang đơn vị gam trên lít, ρ_{VOC} , cần phải biết khối lượng riêng của sơn nhũ tương đó, chỉ số này có thể tìm được từ thông số của nhà sản xuất hoặc xác định được theo một trong bốn phương pháp trong tiêu chuẩn ISO 2811.

To convert the VOC content in a sealed vessel to grams per liter, ρ_{VOC} , it is necessary to know the density of the emulsion paint, which can be obtained from the manufacturer's specifications or determined according to the manufacturer's specifications. one of four methods in the ISO 2811 standard.

Sử dụng công thức:

To convert, use the formula:

$$\rho_{VOC} = \frac{W_{VOC} \times \rho_{EP}}{1000} \quad (5)$$

W_{VOC} là hàm lượng VOC trong bình kín, tính bằng miligam trên kilogam (% theo khối lượng);

W_{VOC} is the VOC content in the sealed vessel, in milligrams per kilogram (% by mass);

ρ_{EP} là khối lượng riêng của mẫu sơn nhũ tương ban đầu, tính bằng g/mL.

ρ_{EP} is the density of the initial emulsion paint sample, in g/mL.

5.1.7 Độ nhớt /Viscosity

5.1.7.1 Thiết bị, dụng cụ /Appliance

Phễu chảy /Flow funnel

Nhiệt kế, chính xác đến 0,2 °C và được chia độ với khoảng 0,2 °C hoặc nhỏ hơn.

Thermometer, precision to 0,2°C and graduated with about 0,2°C or less.

Giá đỡ, phù hợp để giữ phễu chảy và có vít điều chỉnh độ cao thấp của phễu.

Price support, suitable to keep the Flow funnel and adjustment screws of high-low of funnel.

Óng nivo giọt nước, tốt nhất là loại tròn.

Stiding level, the best type of round.

Tấm kính phẳng hoặc dao gạt lưỡi thẳng.

Flat glass panels or straight blade knife.

Đồng hồ bấm giây, hoặc dụng cụ đo thời gian phù hợp có chia độ đến 0,2 s hoặc nhỏ hơn, chính xác đến 0,1 % khi được kiểm tra trong thời gian 60 min.

Stopwatch, or measuring instruments appropriate time has divided to 0,2s or less, exactly to 0,1% when to check in 60 min.

Phòng hoặc khoang có kiểm soát nhiệt độ, có khả năng duy trì mẫu ở nhiệt độ không đổi.

Temperature-controlled room or chamber, capable of maintaining the sample at a constant temperature.

5.1.7.2 Cách tiến hành /Procedure

Chọn phễu chảy /Choose a funnel

Chọn phễu chảy có thời gian chảy từ 20 s đến 100 s, nhưng tốt nhất là từ 30 s đến 100 s, đối với mẫu thử nghiệm.

Select a flow funnel with a flow time of 20 s to 100 s, but preferably 30 s to 100 s, for the test sample.

Điều chỉnh nhiệt độ /Adjust the temperature

TCCS 02:2022/PENETRON

Điều chỉnh nhiệt độ của mẫu để lọc và phễu chảy đến $(23 \pm 0,5)$ °C hoặc nhiệt độ thỏa thuận khác.

Adjust the temperature of the sample e to filter and funnel to $(23 \pm 0,5)$ °C temperature or other agreement.

Chuẩn bị phễu chảy /Prepare the funnel

Đặt phễu chảy lên giá đỡ, ở vị trí không có gió lùa, bằng cách sử dụng ống nivo và điều chỉnh vít lên xuống của giá đỡ, sao cho vành mép trên của phễu chảy nằm trong một mặt phẳng nằm ngang.

Place the flow funnel on the support, in a draft-free position, using the nivo tube and adjust the screw up and down of the support, so that the top edge of the flow funnel is in a horizontal plane.

Đỗ mẫu vào phễu /Pour the sample into the funnel

Bít lỗ phễu bằng ngón tay, đổ vào phễu mẫu vừa mới lọc, không có bọt không khí, rót từ từ để tránh tạo bọt không khí. Nếu bọt được tạo thành, để bọt nổi lên bề mặt và bỏ đi.

Seal the funnel hole with your finger, pour into the funnel the freshly filtered sample, without air bubbles, pour slowly to avoid air bubbles. If foam is formed, let the foam rise to the surface and discard.

CHÚ THÍCH: Nếu phễu được cân bằng đúng cách, mẫu sẽ chảy tràn đều qua vành mép phễu vào đường rãnh. Loại bỏ mặt khum được tạo thành bằng cách dùng dao lưỡi thẳng gạt qua toàn bộ mép phễu hoặc dùng tấm kính phẳng, cạnh tròn trượt qua mép phễu sao cho không tạo bọt không khí giữa kính và bề mặt của mẫu. Sau đó rút tấm kính bằng cách kéo nó ngang qua mép phễu sao cho chiều cao của mẫu trùng với đỉnh mép của phễu.

NOTE: If the funnel is properly leveled, the sample will flow evenly over the rim of the funnel into the groove. Remove the meniscus formed by brushing over the entire edge of the funnel with a straight blade or by sliding a flat, rounded glass over the edge of the funnel so that no air bubbles are created between the glass and the surface of the specimen. Then withdraw the glass plate by pulling it across the rim of the funnel so that the height of the sample coincides with the top of the rim of the funnel.

Đo thời gian chảy /Measure flow time

Đặt cốc hứng thích hợp dưới phễu chảy sao cho khoảng cách giữa lỗ phễu và bề mặt của mẫu hứng được không nhỏ hơn 100 mm. Buông ngón tay ra khỏi lỗ phễu đồng thời bắt đầu tính thời gian, dừng đồng hồ lại ngay khi điểm ngắt đầu tiên xuất hiện trong dòng chảy của mẫu sát với lỗ phễu. Ghi lại thời gian chảy, chính xác đến 0,5 s.

Place a suitable receiving cup under the flow funnel so that the distance between the funnel opening and the surface of the sample to be collected is not less than 100 mm. Release your finger from the funnel hole and start timing, stopping the clock as soon as the first break point appears in the sample flow close to the funnel hole. Record the flow time, to the nearest 0,5 s.

Nếu phép thử không được thực hiện trong khoang có kiểm soát nhiệt độ, đặt bầu nhiệt kế vào trong dòng chảy của mẫu sao cho không ảnh hưởng đến sự quan sát điểm ngắt của dòng chảy. Bất kỳ một sự sai khác nhiệt độ nào so với nhiệt độ điều chỉnh ban đầu đều không được lớn hơn 0,5 °C.

If the test is not carried out in a temperature-controlled chamber, place the thermometer bulb in the flow of the sample so as not to affect the observation of the flow break point. Any temperature difference from the initial adjustment temperature shall not be more than 0,5 °C.

CHÚ THÍCH: Điều này sẽ được thực hiện thuận tiện bằng cách giữ nhiệt kế trong dụng cụ kẹp thích hợp sao cho bầu được đặt để hợp thành một góc với hướng của dòng chảy và được nhúng hoàn toàn vào dòng chảy và cách xa lỗ phễu không nhỏ hơn 100 mm. Để thuận lợi, sử dụng chính nhiệt kế đã dùng trước đó để điều chỉnh nhiệt độ của mẫu.

NOTE This is conveniently done by holding the thermometer in a suitable clamp so that the bulb is placed at an angle to the direction of flow and is fully immersed in the flow and away from the funnel hole, not less than 100 mm. For convenience, use the same thermometer used before to adjust the temperature of the sample.

Lặp lại các phép xác định /Repeat the determinations

Tiến hành phép xác định thứ hai trên phần mẫu thử khác của mẫu đã chuẩn bị ban đầu và cẩn thận kiểm tra để biết nhiệt độ thử nghiệm vẫn nằm trong giới hạn qui định hay không. Ghi lại thời gian chảy chính xác đến 0,5 s. Tính giá trị trung bình của hai phép xác định.

Carry out the second determination on another test portion of the originally prepared sample and carefully check that the test temperature remains within the specified limits. Record the flow time to the nearest 0,5 s. Calculate the mean of the two determinations.

Nếu kết quả hai phép xác định chênh lệch trên 5 %, tiến hành phép xác định thứ ba. Nếu kết quả của phép xác định thứ ba và của một trong hai phép xác định trước không chênh lệch hơn 5 % thì loại bỏ kết quả nằm ngoài giới hạn 5 %. Tính kết quả trung bình của hai kết quả được chấp nhận.

If the results of the two determinations differ by more than 5 %, carry out a third determination. If the results of the third determination and of either of the previous determinations do not differ by more than 5 %, discard results outside the 5 % limit. Calculate the average of the two accepted results.

Nếu phép xác định thứ ba không đáp ứng được cách làm theo thỏa thuận này, thì phương pháp thử có thể không thích hợp vì qui luật của dòng chảy là không bình thường, và phải xem xét đưa ra phương pháp thử khác.

If the third determination does not meet this agreed procedure, the test method may not be suitable because the flow pattern is not normal, and an alternative test method should be considered.

5.1.7.3 Báo cáo thử nghiệm /Test reports

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm ít nhất các thông tin sau:

The test report shall include at least the following information:

- a) Các chi tiết cần thiết để nhận dạng sản phẩm cần thử;
a) details necessary to identify the product to be tested;
- b) Viện dẫn tiêu chuẩn này và qui cách của phễu sử dụng;
b) Reference to this International Standard and the specification of the hopper used;
- c) Số xác nhận của nhà sản xuất về phễu chảy được sử dụng;
c) The manufacturer's identification number for the flow hopper used;
- d) Nhiệt độ thử nghiệm;
d) Test temperature;
- e) Thời gian chảy (đối với mục đích trọng tài, các giá trị đơn lẻ cũng phải được báo cáo);
e) Flow time (for arbitration purposes, single values must also be reported);
- f) Bất kỳ sai khác với phương pháp thử qui định, kể cả thỏa thuận hay cách khác;
f) Any deviation from the specified test method, whether agreed or otherwise;
- g) Ngày thử nghiệm.
g) Date of testing.

5.2 Chỉ tiêu cơ, lý /Physico – mechanical property

5.2.1 Chiều sâu thâm nước dưới áp lực /Depth of Penetration under Pressure

5.2.1.1 Dụng cụ /Apparatus

5.2.1.2 Procedure

Chuẩn bị mẫu thử /Preparation of the test specimen

Sau khi bảo dưỡng mẫu theo yêu cầu mục số 4.4.1 thì mẫu có sử dụng Penetron Admix bắt đầu quá trình kích hoạt theo mục số 4.4.2

After curing the sample as required in item 4.4.1, the sample using Penetron Admix starts the activation process according to item 4.4.2.

Thí nghiệm được bắt đầu khi mẫu thử đạt ít nhất 28 ngày tuổi. Không tạo áp lực nước lên bề mặt mẫu. Đặt mẫu thử vào thiết bị và tạo áp lực nước khoảng (500 ± 50) kPa trong (72 ± 2) h.

Trong quá trình thử nghiệm, quan sát bề mặt của mẫu mà không tiếp xúc với nước liên tục để xem có nước xuất hiện hay không.

The test shall be started when the specimen is at least 28 days old. Do not apply the water pressure to arrowelled surface of a specimen. 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 thử /Examination of specimen

Sau khi đã đặt áp suất trong thời gian quy định, lấy mẫu ra khỏi thiết bị. Lau bìa mặt mẫu để bớt nước thừa. chia đôi mẫu theo phương vuông góc với bìa mặt có áp lực nước. Khi taasch mẫu và trong quá trình kiểm tra, đặt mặt mẫu có áp lực nước tác động ở đáy. Quan sát phần nước thâm vào trong mẫu. Đo chiều sâu xuyên thấu tối đa ở bìa mặt tách của mẫu, chính xác tới 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.

5.2.1.3 Kiểm tra kết quả /Test result

Độ sâu xuyên thấu tối đa tính bằng mm là kết quả thử nghiệm.

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

5.2.1.4 Báo cáo kết quả /Test report

Báo cáo bao gồm /The report shall include:

- Phân loại mẫu thí nghiệm /identification of the test specimen;
- Ngày thí nghiệm /date of start of the test;
- Mô tả mẫu thí nghiệm (hình dạng và kích thước) /description of the specimen (shape and dimensions);
- Hướng áp lực nước tạo ra so với mẫu /direction of application of water pressure with respect to the casting direction;

TCCS 02:2022/PENETRON

- e) Kết quả độ sâu thâm nước tối đa, mm /maximum depth of penetration, in mm;
- f) sự rò rỉ khi thí nghiệm và kiểm tra mẫu thí nghiệm (nếu có) /any leakage and consideration of the validity of the result; (if appropriate)
- g) Sự sai số so với phương pháp thí nghiệm tiêu chuẩn /any deviation from the standard test method;

5.2.2 Khả năng tự phục hồi /Self-healing ability

Sau khi bảo dưỡng mẫu theo yêu cầu mục số 4.4.1 thì mẫu có sử dụng Penetron Admix bắt đầu quá trình kích hoạt theo mục số 4.4.2

After curing the sample as required in item 4.4.1, the sample using Penetron Admix starts the activation process according to item 4.4.2.

- Sáu mẫu bê tông sẽ chịu tải trọng dọc trực, tại vị trí trung tâm dưới thiết bị nén cho đến khi các mẫu tách ra làm đôi. Ba mẫu sẽ xử lý PENESEAL PRO (3) sẽ được đánh dấu là (A) và ba mẫu còn lại (3) sẽ được đánh dấu đối chứng là (B).

Six (6) concrete cubes will be subjected to line load, at a center position under compression apparatus until the samples split in half. Three (3) will be marked as treated(A) and three (3) will be marked as control (B).

Các mẫu đã được phân biệt (A và B) sẽ được kẹp lại bằng cách sử dụng thiết bị kẹp chữ H, sao cho các vết nứt có chiều rộng được cố định là 0,5mm và nằm ở tâm của các mẫu.

- *The split samples (A and B) will be clamped back with the use of H clamp devices, in a way that cracks with a designated width of 0.5mm will be located at the center of the samples.*
a. Sau khi kẹp chặt các mẫu đã được phân biệt (A và B), chiều rộng vết nứt trung bình sẽ như sau:

a. *After clamping the split samples (A and B) the average crack width will be as follows:*

i) Mẫu sẽ được xử lý PENESEAL PRO (A): 0,5mm

ii) *Treated Samples (A): 0.5mm*

iii) Mẫu đối chứng (B): 0,5mm

iv) *Control samples (B): 0.5mm*

b. The width of the cracks (0.5mm) will be determined with relevant instruments.

b. *Chiều rộng của các vết nứt (0,5mm) sẽ được xác định bằng các dụng cụ đo chuyên dụng.*

- Bịt kín hai (2) mặt của tất cả các mẫu - mặt trái và mặt phải từ bề mặt trên cùng, nơi có vết nứt trên cả mẫu A và B - bằng chất bịt kín thích hợp trong khoảng thời gian đủ để PENESEAL PRO chữa lành vết nứt.

- *Seal the two (2) sides of all samples - left and right side from the top surface, where the crack is located on both A and B samples - with a proper sealant and allow enough time to cure.*

- Ngoài ra, đối với các mẫu được xử lý bằng PENESEAL PRO (mẫu A) sẽ được bít kín mặt dưới của mẫu (mặt đối diện của vết nứt) bằng chất trám khe thích hợp và để đủ thời gian để chữa lành vết nứt.

- *Additionally, and only on the treated samples (A), seal the bottom side of the samples (opposite side of the crack) with a proper sealant and allow enough time to cure.*

- Trên các mẫu A, áp dụng PENESEAL PRO trên khu vực có vết nứt (bề mặt trên của mẫu) theo hướng dẫn sử dụng tài liệu kĩ thuật của sản phẩm

- *On the treated samples (A), apply Peneseal Pro on the crack area (top surface of the sample) as per product data sheet application guidelines.*

Dùng vật liệu thích hợp, bе bờ xung quanh bề mặt trên của các mẫu đã xử lý PENESEAL PRO (A) tạo thành một bе chứa nước nhỏ và để nước đọng trong ba (3) ngày, để PENESEAL PRO được kích hoạt đúng cách.

- *Seal the perimeter on the top surface of the treated samples (A) and leave standing water for three (3) days, so that Peneseal Pro is properly activated.*

- Sau 72 giờ, loại bỏ chất bít kín khỏi đáy của các mẫu đã xử lý bằng PENESEAL PRO (mẫu A) và vật liệu bе bờ ở chu vi của bề mặt trên (tại bước 5).

- *After three (3) or 72 hours, remove the sealant from the bottom of the treated samples (A) and from the perimeter of the top surface.*

- Gắn ống hình trụ vào khu vực tâm của vết nứt, trên bề mặt trên của cả hai mẫu đã xử lý PENESEAL PRO (A) và mẫu đối chứng (B) và bít kín chu vi của hình trụ bằng chất trám kín thích hợp. Để đủ thời gian cho chất trám kín đóng rắn.

- *Attached a volumetric cylinder on the center of the crack, on the top surface on both treated (A) and control (B) samples and seal the perimeter of the cylinder with a proper sealant. Allow enough time for the sealant to cure.*

Đỗ đầy nước vào các ống hình trụ và theo dõi lưu lượng nước thoát ra ngoài qua vết nứt.

- *Fill the cylinders with water and monitor the water flow.*

5.2.3 Độ bám dính với nền /Adhesion to the substrate

5.2.3.1 Thiết bị, dụng cụ /Appliance

Thiết bị kéo đứt: có các loại với phạm vi lực đo: 5; 15; 25; 50 và 100 kN. Chọn loại thiết bị có thang lực thích hợp để khi mẫu thử bị kéo đứt, lực kéo nằm trong khoảng từ 20 % đến 80% tải trọng cực đại của thang lực đã chọn.

Break-off devices: types with measuring force ranges: 5; 15; 25; 50 and 100 kN. Select a device with an appropriate force scale so that when the test piece breaks, the tensile force is between 20 % and 80 % of the maximum load of the selected force scale.

TCCS 02:2022/PENETRON

Máy khoan với ống khoan có đường kính tạo bề mặt mẫu tiết diện hình tròn đường kính 50 mm.

Drilling machine with a drill pipe with a diameter of 50 mm in diameter.

Máy mài, đá mài.

Grinding machine, grinding stone.

Bàn chải nhựa, chổi lông, vải khô mềm.

Plastic brush, bristle brush, soft dry cloth.

Dao thép cứng, thước thép.

Hardened steel knife, steel ruler.

Cốc nhựa, đũa nhựa để trộn keo.

Plastic cups, plastic chopsticks to mix glue.

Vật liệu thử : Bê tông asphalt nhựa nóng hoặc bê tông asphalt nhựa nguội .

Test material : Hot asphalt concrete or cold asphalt concrete.

5.2.3.2 Cách tiến hành /Procedure

Tiến hành thử mẫu bám dính trên tấm bê tông nền có kích thước 300x300mm được chế tạo từ bê tông có yêu cầu kỹ thuật theo mục 4.3 và được bảo dưỡng theo mục 4.1. Sau đó quét lớp prime tăng bám dính lên bề mặt mẫu trước khi thảm lớp bê tông asphalt với độ dày 3-5cm.

Test the adhesion sample on a concrete slab with dimensions of 300x300mm made from concrete with technical requirements according to section 4.3 and cured according to section 4.1. Then apply a primer to increase adhesion to the surface of the sample before applying an asphalt concrete layer with a thickness of 3-5cm.

Sử dụng máy khoan với ống khoan có đường kính tạo bề mặt mẫu tiết diện hình tròn đường kính 50 mm. Sau đó dùng keo chuyên dụng (epoxy, arcylic) dán đầu giật vào tiết diện hình tròn vừa tạo.

Use a drill with a drill pipe with a diameter to create a circular specimen surface with a diameter of 50 mm. Then use special glue (epoxy, arcylic) to stick the snap head on the circular cross-section just created.

Lắp quai keo của thiết bị kéo đứt vào núm cầu của đĩa nhôm. Vặn và điều chỉnh để ba chân giá đỡ tì nhẹ vào mặt vùng thử, giữ máy ở vị trí sao cho tạo ra lực kéo đúng tâm và thẳng góc với mặt mẫu thử. Không vặn các chân giá đỡ quá chặt, vì có thể làm bong mẫu trước khi kéo.

Install the snap-off device's adhesive strap onto the aluminum disc's bridge knob. Twist and adjust so that the three legs of the stand rest slightly against the face of the test area, holding

the machine in a position so that the pull is centered and perpendicular to the face of the test piece. Do not screw the support pins too tightly, as this may cause the specimen to peel off before pulling.

Nhẹ nhàng quay đầu tay máy theo chiều kim đồng hồ để kéo đứt mẫu thử khỏi nền. Tốc độ tăng tải giữ trong khoảng $(0,05 \pm 0,03)$ N/mm²/s.

Gently rotate the handpiece clockwise to pull the test piece off the platform. The rate of increase of load is kept within $(0,05 \pm 0,03)$ N/mm²/s.

Khi mẫu đứt, ngừng tay quay, ghi lại trị số lực kéo đứt lớn nhất đạt được trên đồng hồ đo lực.

Xem xét và ghi nhận lại tình trạng đứt của mẫu thử.

When the specimen breaks, stop the handwheel and record the maximum breaking force obtained on the force gauge.

Examine and record the rupture of the test piece.

The following patterns of rupture are possible:

Có thể có các dạng đứt sau:

- Đứt theo mặt tiếp xúc giữa vật liệu phủ và lớp nền;
- *Breaking at the interface between the coating material and the substrate;*
- Đứt trong lớp vật liệu nền;
- *Break in the base material;*
- Đứt trong lớp vật liệu phủ;
- *Break in the coating material;*
- Đứt tại lớp keo dán.
- *Break at the glue layer.*

Nếu đứt ở lớp keo dán thì tiến hành đánh sạch lớp keo bám trên mặt mẫu thử và đĩa nhôm, dán lại đĩa nhôm và tiến hành lại các bước thí nghiệm theo quy trình trên.

If the adhesive layer breaks, clean the adhesive layer on the surface of the test specimen and aluminum plate, re-glue the aluminum plate and repeat the test steps according to the above procedure.

Nếu đứt trong lớp vật liệu nền hoặc đứt trong lớp vật liệu phủ thì có thể nhận xét độ bám dính của vật liệu phủ và nền lớn hơn giá trị thí nghiệm được.

TCCS 02:2022/PENETRON

If there is a break in the substrate or a break in the coating, the adhesion of the coating and the substrate can be judged to be greater than the experimental value.

Sau khi thử, quay tay máy theo chiều ngược kim đồng hồ để hồi dầu, giải phóng quai kéo khỏi đĩa nhôm, làm sạch keo dán ở mặt đĩa nhôm.

After the test, turn the handwheel counterclockwise to return the oil, release the pull strap from the aluminum disc, clean the adhesive on the aluminum plate face.

5.2.3.3 Biểu thị kết quả /Result

Độ bám dính của lớp vật liệu phủ với nền R_d , tính bằng megapascan (MPa), chính xác đến 0,1 MPa, theo công thức sau:

Adhesion of the coating material to the substrate R_d , in megapascan (MPa), to the nearest 0,1 MPa, according to the following formula:

$$R_d = \frac{P}{F}$$

P là lực kéo đứt lớp vật liệu phủ khỏi nền, tính bằng niutơn (N);

P is the breaking force of the coating material from the substrate, in newtons (N);

F là diện tích tiếp xúc, tính bằng milimet vuông (mm^2).

F is the contact area, in square millimeters (mm^2).