



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)  
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0048633

(51)<sup>2019.01</sup> C04B 28/14; C04B 11/00

(13) B

(21) 1-2020-00578

(22) 04/08/2017

(86) PCT/EP2017/000946 04/08/2017

(87) WO 2019/024971 07/02/2019

(45) 25/07/2025 448

(43) 27/07/2020 388A

(73) Knauf Gips KG (DE)

Am Bahnhof 7, 97346 Iphofen, Germany

(72) DIETZ, Stephan (DE); HARTMANN, Alexander (DE); FRASER, Thomas (AU);  
BAIER, Manfred (DE); FÖRTHNER, Sebastian (DE); KARAKOUSSIS, Stergios  
(GR); PARASKOV, Georgi (BG); SCHNEIDERBANGER, Reiner (DE).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP LÀM ỔN ĐỊNH STUCÔ VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT TẤM  
VỮA THẠCH CAO

(21) 1-2020-00578

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp làm ổn định stucô trong đó

- stucô tươi được cấp;
- nước được bổ sung vào stucô tươi để thu được stucô ẩm, và
- stucô ẩm được duy trì ở nhiệt độ ít nhất 30°C trong khoảng thời gian ít nhất 30 phút để thu được stucô ổn định.

Quy trình này cho phép, không kể những thứ khác, điều chỉnh dễ dàng hoạt tính của stucô ổn định, mà hữu dụng để điều chỉnh thời gian đông cứng của vữa stucô tương ứng chẳng hạn. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất tấm vữa thạch cao, trong đó stucô ổn định thu được bằng phương pháp nêu trên được sử dụng.

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến quy trình làm ổn định stucô tươi. Ngoài ra, sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất tấm vữa thạch cao.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Thạch cao ở dạng ổn định nhất của nó như có trong các nguồn tự nhiên là canxi sulfat dihydrat ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ ). Để sản xuất công nghiệp, thạch cao được khai thác từ các mỏ đá và tiếp đó được xử lý để thu được stucô làm vật liệu có giá trị ví dụ trong xây dựng công trình. Thạch cao được khai thác từ các nguồn tự nhiên thường có độ tinh khiết của canxi sulfat dihydrat (DH;  $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ ) ít nhất 80% khối lượng và thường chứa đá vôi, đất sét hoặc các khoáng chất khác dưới dạng tạp chất. Các mỏ thạch cao được trải rộng quanh trái đất và khoảng 6600 điểm được biết hiện nay.

Nguồn thạch cao quan trọng nữa là khử lưu huỳnh khí thải (flue gas desulphurization: FGD). Nhờ việc xử lý khí thải bằng  $\text{CaCO}_3$ , các hợp chất lưu huỳnh có trong khí thải được kết tủa dưới dạng canxi sulfat dihydrat. Thạch cao FGD như vậy được sử dụng rộng rãi dưới dạng nguồn thạch cao trong việc sản xuất tấm vữa thạch cao.

Canxi sulfat có sẵn ở các dạng biến đổi khác nhau mà khác về lượng nước được liên kết trong mạng tinh thể.

Khi xử lý nhiệt thì nước tách ra khỏi canxi sulfat dihydrat để tạo ra canxi sulfat bán hydrat nửa bền (HH;  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5 \text{H}_2\text{O}$ ). Sau khi tiếp tục xử lý nhiệt thì thu được anhydrit III (A-III;  $\text{CaSO}_4$ ) mà có thể hấp thụ nước theo cách thuận nghịch để chuyển hóa thành bán hydrat. Sự hấp thụ nước thuận nghịch giải phóng một lượng đáng kể nhiệt phản ứng. Anhydrit III hoặc canxi sulfat bán hydrat được tạo ra trong quá trình nung là phụ thuộc vào nhiệt độ nung, áp suất hơi và thời gian lưu trong môi trường nung. Stucô là các canxi sulfat khác nhau mà chủ yếu chứa  $\beta$ -bán hydrat nhưng cũng chứa lượng ít hơn của các khoáng chất canxi sulfat khác. Thuật ngữ thường được sử dụng cho sản phẩm nung trong thùng mà không có sự kiểm soát áp suất hơi.

Anhydrit II (A-II s) là dạng canxi sulfat được khử hydrat hoàn toàn. Dạng này được tạo ra ở nhiệt độ cao và hầu như không tan trong nước. Do độ tan và độ phản ứng

thấp nên anhydrit II không được mong muốn, khi stucô được tạo ra để sản xuất tấm vữa thạch cao chẳng hạn.

Quá trình nung thạch cao để tạo ra stucô được thực hiện trong điều kiện khô bằng cách xử lý trực tiếp trong khí nóng hoặc gián tiếp trong thùng xử lý được gia nhiệt. Các phương pháp và quy trình nung khác nhau là đã biết từ giải pháp kỹ thuật đã biết. Gần đây, do chi phí đầu tư thấp và kết cấu gọn, các lò nung nhanh trở nên càng phổ biến hơn. Đúng như tên gọi, thời gian tiếp xúc của thạch cao trong các cốt liệu này là rất ngắn, thường trong khoảng vài giây. Stucô được tạo ra bởi phương pháp này rất dễ phản ứng và có thời gian đông cứng ngắn và nhu cầu nước cao khi trộn với nước. Phương pháp nung sử dụng gia nhiệt gián tiếp, ví dụ trong quy trình thùng, là nhẹ nhàng hơn do thời gian tiếp xúc dài hơn nhiều. Stucô được tạo ra là ít phản ứng.

Do đó, các điều kiện được áp dụng bằng cách nung có tác động mạnh lên tính chất của stucô. Cụ thể là lượng nước cần thiết để xử lý thêm thạch cao, tính chảy của vữa thạch cao và trạng thái đông cứng bị ảnh hưởng bởi các điều kiện được áp dụng trong quá trình nung.

Trong quá trình nung, kích cỡ và hình dạng của các hạt canxi sulfat dihydrat cơ bản được duy trì. Tuy nhiên, vì các phân tử nước khuếch tán từ mạng tinh thể và nước liên kết vật lý được giải hấp ra khỏi bề mặt của hạt canxi sulfat, vết nứt tạo ra trong hạt và hạt trở nên xốp và giòn. Hơn nữa, cụ thể trong quá trình nung nhanh, hạt canxi dihydrat trải qua các điều kiện không đồng nhất khắp thể tích của chúng do thời gian xử lý ngắn trong lò nung nhanh. Trong khi ở các phần trên mặt ngoài của hạt khoáng canxi sulfat thì nước có thể khuếch tán nhanh và rời khỏi hạt, ở các phần bên trong thể tích thì sẽ mất nhiều thời gian hơn để làm bất động các phân tử nước được liên kết. Do đó, sau khi nung thì hạt stucô có thể có thành phần không đồng nhất và có thể bao gồm ví dụ anhydrit III ở phần vỏ của hạt ngoài canxi sulfat bán hydrat ở phần lõi của nó. Quy trình nung thường được kiểm soát sao cho sản phẩm mới không còn bao gồm dihydrat. Dihydrat có thể có tác dụng như nhân tinh thể và do đó làm cho thời gian đông cứng rất ngắn trong việc xử lý bán hydrat sau khi bổ sung nước.

Thạch cao được sử dụng trong nhiều ứng dụng, ví dụ trong sản xuất tấm vữa thạch cao, tấm sợi thạch cao, vữa trát tường, dưới dạng lớp vữa sàn, để tạo mẫu, chỉ đề cập đến một vài loại trong số chúng. Đối với tất cả các ứng dụng này, đặc tính cụ thể

của stucô được mong muốn. Ví dụ, trong việc sản xuất tấm vữa thạch cao, thời gian đông cứng ngắn là quan trọng để có thể xử lý nhanh dải tấm sau khi phun vữa thạch cao lên lớp lót, đặc biệt là cắt dải tấm thành các tấm riêng biệt. Khi được sử dụng cho lớp vữa sàn, mong muốn có tính chảy tốt của vữa thạch cao trong khi đồng thời có nhu cầu nước thấp để thu được sàn có bề mặt nhẵn và độ bền cao. Khi được sử dụng cho vữa trát thì stucô phải được làm chậm để thời gian thao tác xác định có thể được điều chỉnh dễ dàng.

Để đông cứng, stucô được trộn với nước để thu được vữa. Stucô được hòa tan trong pha nước để tạo ra dung dịch canxi sulfat quá bão hòa đối với dihydrat. Vì độ tan của dihydrat thấp hơn so với độ tan của bán hydrat, 2,7 g/l và 8 g/l, nên mầm tinh thể tạo ra nhanh chóng và canxi sulfat dihydrat kết tủa từ dung dịch bão hòa. Do đó, trong quá trình đông cứng canxi sulfat được tái kết tinh, và hóa rắn trong quá trình này. Dihydrat kết tinh ở dạng hình kim mà tạo ra cấu trúc xốp nhưng ổn định. Sau khi đông cứng, lượng nước dư thừa có trong vữa vẫn còn trong các lỗ xốp của thạch cao đông cứng và phải được loại bỏ. Ví dụ, làm khô tấm vữa thạch cao cần nhiệt để làm bay hơi lượng nước dư thừa và yêu cầu lượng nhiên liệu tương ứng để tạo ra nhiệt cần thiết. Do đó, để tiết kiệm chi phí và giảm thời gian xử lý, mong muốn sử dụng càng ít nước càng tốt cho quy trình.

Để giảm lượng nước cần thiết cho quy trình đông cứng, stucô ổn định sau khi nung bằng cách bổ sung một lượng nước nhỏ. Quy trình này cũng được biết là “sự già hóa cưỡng bức” của thạch cao và thường được sử dụng. Anhydrit III chứa trong stucô sau khi nung được chuyển hóa thành canxi sulfat bán hydrat. Trong quá trình già hóa, các chỗ khuyết tinh thể được hàn gắn và các hạt mịn được kết tụ. Diện tích bề mặt riêng của stucô được giảm nhờ đó làm giảm nhu cầu về nước khi tạo thành vữa. “Sự già hóa cưỡng bức” này được thực hiện trong thiết bị trộn trong đó nước ở dạng lỏng hoặc dạng hơi được áp dụng với stucô. Sau khi già hóa, stucô ổn định có thể được xử lý thêm bằng cách bổ sung nước để tạo ra vữa.

Cụ thể, trong quá trình nung nhanh thì các hạt thạch cao chịu ứng suất và trở nên khá không ổn định do hình thành các vết nứt trong các hạt thạch cao. Sau khi sử dụng nước thì các hạt stucô phân rã với việc tạo ra lượng lớn hạt rất mịn do đó làm tăng nhu cầu nước của stucô, tức là lượng nước cần thiết để tạo ra vữa thạch cao. Điều này cũng có tác động lên tính lưu biến của vữa canxi sulfat. Tính chảy của vữa, ở một lượng nước

nhất định chứa trong vữa, được giảm. Do đó, lượng nước theo hệ số tỷ lệ tăng cao là cần thiết để xử lý vữa, mà sau khi đông cứng lại phải được loại bỏ bằng cách sấy.

Trong quá trình già hóa, kích cỡ hạt của hạt canxi sulfat bán hydrat được tăng bằng cách kết tụ, trong khi diện tích bề mặt được giảm và chỗ khuyết tinh thể được hàn gắn. Do vậy, sự hòa tan của hạt canxi sulfat bán hydrat trong vữa được làm chậm do đó làm tăng thời gian đông cứng. Trong việc sản xuất tấm vữa thạch cao tác dụng này là không mong muốn. Để đạt được năng suất cao thì sự đông cứng của thạch cao phải được thực hiện nhanh và theo cách được kiểm soát có thể tái tạo được. Điều này đảm bảo độ dính tốt của lớp lót mặt trên và thu được tấm vữa thạch cao có chất lượng không đổi. Sự thay đổi bất thường tính chất của stucô có tác động tiêu cực lên tính đều của sản phẩm tấm vữa thạch cao, vì chúng dẫn đến sự thay đổi bất thường về thời gian đông cứng.

Để kiểm soát quy trình an toàn hoặc để điều chỉnh đặc tính của thạch cao đông cứng ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ ), các chất phụ gia hóa học có thể được sử dụng. Để gia tốc quy trình đông cứng, hạt thạch cao nghiền ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ ) có thể được bổ sung mà có tác dụng như mầm tinh thể. Kali và nhôm sulfat có thể được bổ sung dưới dạng chất gia tốc hóa học. Chất chelat hóa có thể được bổ sung để làm chậm quy trình hydrat hóa. Chất chelat hóa như vậy cản trở hoạt tính hóa học của ion canxi. Các chất làm chậm thông thường là axit xitric, axit tatric hoặc axit amin đa ngưng tụ. Các chất làm chậm như vậy có bán trên thị trường và được chào bán ví dụ dưới nhãn hiệu PPE® hoặc Retardan® (Sika AG, Baar, CH). Tuy nhiên, các hóa chất này gây ra các chi phí bổ sung và có thể tác động, ví dụ, ăn mòn thiết bị.

Sự già hóa stucô sau khi nung được sử dụng từ lâu. Các cải tiến liên tục đã được tiến hành để giảm hơn nữa nhu cầu nước và cải thiện khả năng xử lý của stucô.

Trong US 2177668, quy trình già hóa stucô theo cách nhanh và nhân tạo được mô tả. Nước được áp dụng ở dạng hơi được mang đi bởi khí thích hợp mà tiếp xúc với stucô. Trong quá trình này, stucô được khuấy theo cách sao cho được tiếp xúc với khí mang độ ẩm có sẵn, và độ ẩm được hấp thụ bởi thạch cao và được kết hợp về mặt hóa học với mỗi hạt của stucô. Để xử lý, khí có thể được duy trì ở khoảng 40°C. Stucô được tiếp xúc trong thiết bị trộn ở tốc độ khuấy khá nhanh. Trong quá trình xử lý, nhiệt độ tăng từ khoảng 12°C đến khoảng 70°C trong 10 phút. Tổng thời gian xử lý là khoảng 1 giờ và 15 phút.

US 4,153,373 mô tả quy trình tạo ra stucô mà có nhu cầu nước thấp. Stucô được cấp đến thiết bị trộn, với stucô đi vào thùng chứa của thiết bị trộn gần đỉnh của nó. Nước được bổ sung vào stucô ngay sau khi đi vào thùng chứa của thiết bị trộn, nước này được kết hợp vào stucô ở dạng dòng nước liên tục rơi tự do mà không tiếp xúc trực tiếp với thành bên của thùng chứa hoặc bộ cánh khuấy quay nằm ở đáy của thùng chứa. Stucô ướt di chuyển nhanh xuống dưới và quanh thành bên của thùng chứa của thiết bị trộn, tiếp đó đi quanh bộ cánh khuấy quay để sau đó ra khỏi thiết bị trộn qua cửa xả nằm ở thành bên của thùng chứa.

WO 2008/074137 mô tả quy trình để xử lý beta canxi sulfat bán hydrat, trong đó beta canxi sulfat bán hydrat được tiếp xúc với hơi nước ở áp suất cao hơn áp suất khí quyển. Nhu cầu nước của beta canxi sulfat bán hydrat có thể được giảm tới 40%. Việc giảm nhu cầu nước có thể được tăng cường khi tăng nhiệt độ và áp suất hơi nước. Nhiệt độ stucô ban đầu nằm trong khoảng từ 60°C đến 200°C và thời gian lưu của stucô trong môi trường hơi nước nằm trong khoảng từ 5 đến 900 giây.

Nguyên liệu thạch cao sử dụng trong việc sản xuất stucô chứa các chất làm nhiễm bẩn như đá vôi, đất sét và các khoáng chất khác với lượng lên đến 20% khối lượng. Điều này gây ra sự thay đổi bất thường về chất lượng của stucô và vừa được tạo ra từ đó. Hơn nữa, stucô cần đáp ứng hai yêu cầu quan trọng:

1. Stucô nên có nhu cầu nước thấp để tạo ra vữa để giảm đến mức tối thiểu năng lượng cần thiết cho việc làm khô ví dụ tấm vữa thạch cao sau khi đông cứng;
2. Stucô cần có đủ khả năng phản ứng để cho phép thời gian đông cứng ngắn trong quá trình sản xuất tấm vữa thạch cao chẳng hạn.

Về cơ bản cả hai yêu cầu là trái ngược nhau, vì nhu cầu nước thấp đòi hỏi hạt thạch cao ổn định có diện tích bề mặt riêng thấp và độ nghiêng thấp về phía phân rã hạt. Tuy nhiên, stucô như vậy có hoạt tính thấp và bởi vậy sự đông cứng vữa là chậm. Đối với stucô có nhu cầu nước thấp thì tốc độ hàn gắn cao được mong muốn trong quá trình giả hóa cưỡng bức trong khi đối với stucô có độ phản ứng cao thì cỡ hạt nhỏ có diện tích bề mặt riêng cao là có lợi và tốc độ hàn gắn có thể được giữ thấp.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế yêu cầu bảo hộ là tạo ra quy trình làm

ổn định stucô mà cho phép điều chỉnh hoạt tính của stucô ổn định để xử lý thêm, sao cho thời gian đông cứng có thể được điều chỉnh khi muốn. Cụ thể, thời gian đông cứng sẽ có thể điều chỉnh đến thời gian đông cứng ngắn khi cần ví dụ trong việc sản xuất tấm vữa thạch cao, trong đó stucô ổn định thu được đồng thời có nhu cầu nước thấp. Quy trình này cần cho phép điều chỉnh chất lượng của stucô ổn định theo cách đáng tin cậy và có thể tái tạo, và trong đó sự thay đổi bất thường, ví dụ về chất lượng của thạch cao sử dụng làm nguyên liệu để nung, có thể được bù đắp.

Vấn đề này được giải quyết bởi quy trình theo điểm 1 yêu cầu bảo hộ. Các phương án ưu tiên được xác định trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc.

Các tác giả sáng chế đã thấy rằng bằng cách duy trì stucô tươi sau khi bổ sung một lượng nhỏ nước trong khoảng thời gian kéo dài ở nhiệt độ cao, có thể thu được stucô ổn định. Độ phản ứng của stucô ổn định là đủ để sử dụng, ví dụ, trong việc sản xuất tấm vữa thạch cao. Đồng thời nhu cầu nước của stucô ổn định là rất thấp.

Sáng chế đề xuất phương pháp làm ổn định stucô tươi trong đó

- stucô tươi được cấp;
- nước được bổ sung vào stucô tươi để thu được stucô ẩm, và
- stucô ẩm được duy trì ở nhiệt độ ít nhất 30°C trong khoảng thời gian ít nhất 30 phút để thu được stucô ổn định.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Stucô tươi được hiểu là vật liệu canxi sulfat chủ yếu gồm, tức là hơn 60% khối lượng,  $\beta$ -bán hydrat như thu được bằng cách nung thạch cao theo các quy trình đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Theo một phương án, thạch cao dùng để nung có thể là thạch cao như được khai thác từ mỏ hoặc thạch cao FGD.

Stucô tươi chứa canxi sulfat bán hydrat dưới dạng thành phần chính ngoài các lượng nhỏ của các pha thạch cao khác, như anhydrit III, và tạp chất, ví dụ khoáng chất và thu được bằng cách nung thạch cao. Vật liệu này có nhu cầu nước cao và hoạt tính cao do diện tích bề mặt cao của các hạt stucô. Stucô có thể được cấp đến quy trình có nhiệt độ cao do nhiệt vẫn chứa trong vật liệu thu được từ việc xử lý nung.

Tuy nhiên, stucô tươi cũng có thể được làm nguội trước khi xử lý thêm, ví dụ khi stucô tươi được bảo quản trước khi xử lý thêm. Ưu tiên là stucô tươi được xử lý ngay

sau khi nung, tức là khi vẫn nóng.

Theo một phương án, stucô tươi được cấp ở nhiệt độ nhỏ hơn  $100^{\circ}\text{C}$ , theo một phương án khác ở nhiệt độ nhỏ hơn  $99^{\circ}\text{C}$ , theo một phương án khác ở nhiệt độ nhỏ hơn  $90^{\circ}\text{C}$  và vẫn theo một phương án khác ở nhiệt độ nhỏ hơn  $80^{\circ}\text{C}$ . Để điều chỉnh nhiệt độ, stucô tươi có thể được làm nguội. Việc làm nguội có thể được thực hiện bằng thiết bị làm nguội thích hợp, trong đó, theo một phương án, stucô tươi được khuấy để tạo điều kiện thuận lợi cho việc loại bỏ nhiệt. Tuy nhiên, việc làm nguội stucô tươi đến nhiệt độ mong muốn cũng có thể đạt được bởi khoảng thời gian nghỉ đơn giản, trong đó nhiệt chứa trong stucô tươi được giải phóng vào môi trường xung quanh.

Theo một phương án stucô tươi được cấp ở nhiệt độ ít nhất  $40^{\circ}\text{C}$ , theo một phương án stucô tươi được cấp ở nhiệt độ ít nhất  $50^{\circ}\text{C}$ , theo một phương án stucô tươi được cấp ở nhiệt độ ít nhất  $60^{\circ}\text{C}$ , và theo một phương án stucô tươi được cấp ở nhiệt độ ít nhất  $65^{\circ}\text{C}$ .

Stucô ẩm được hiểu là stucô tươi mà nước đã được bổ sung vào đó sao cho việc làm ổn định stucô được bắt đầu. Do đó stucô ẩm có lượng nước cao hơn so với stucô tươi. Nước không chỉ có mặt ở dạng liên kết trong cấu trúc tinh thể bởi các liên kết phối hợp (nước kết tinh) mà cũng có mặt ở dạng hấp thụ. Nước đã hấp thụ có thể được loại ra khỏi stucô ẩm bằng cách gia nhiệt trung bình (ví dụ khoảng từ  $100$  đến  $110^{\circ}\text{C}$ ). Stucô ẩm có thể đã trải qua các quy trình làm ổn định, ví dụ quy trình tái kết tinh hoặc kết tụ các hạt nhỏ để thu được các hạt lớn hơn nhờ đó làm giảm diện tích bề mặt riêng của stucô. Nhu cầu nước của stucô ẩm thấp hơn so với nhu cầu nước của stucô tươi như thu được trực tiếp sau khi nung do bắt đầu quy trình hàn gắn trong mạng tinh thể đã diễn ra ngay sau khi bổ sung nước.

Do hấp thụ nước thì anhydrit III chứa trong stucô tươi được chuyển hóa nhanh thành canxi sulfat bán hydrat. Do đó stucô ẩm chứa lượng anhydrit III thấp hơn so với stucô tươi dưới dạng tươi từ quá trình nung và theo một phương án hoàn toàn không chứa anhydrit III.

Nhu cầu nước được hiểu là lượng nước tối thiểu phải được bổ sung vào stucô tươi để thu được trạng thái dòng chảy xác định.

Nhu cầu nước có thể được xác định bằng cách tạo ra vữa gồm stucô trong nước và xác định hằng số chảy của vữa khi vữa được đổ lên bề mặt phẳng. Phương pháp để

xác định hằng số chảy được giải thích dưới đây trong các ví dụ.

Stucô ổn định được hiểu là stucô thu được từ stucô ẩm mà đã được xử lý bằng phương pháp được yêu cầu bảo hộ và có hoạt tính thấp hơn stucô tươi và stucô ẩm. Stucô ổn định có ít nhất một trong số bề mặt riêng thấp như được xác định bởi phương pháp BET, cỡ hạt lớn do sự kết tụ, nhu cầu nước thấp và/hoặc thời gian đông cứng lâu hơn so với stucô tươi và stucô ẩm.

Hoạt tính của stucô có thể được xác định bằng cách xác định thời gian đông cứng của stucô. Theo một phương án, stucô ổn định có diện tích bề mặt riêng như được xác định bởi phương pháp BET nằm trong khoảng từ 2,5 đến 5,0 m<sup>2</sup>/g. Phương pháp xác định bề mặt riêng BET được mô tả trong các ví dụ.

Theo một phương án, sau khi xử lý stucô tươi bằng phương pháp theo sáng chế, diện tích bề mặt riêng BET của stucô ổn định nhỏ hơn ít nhất 5% so với diện tích bề mặt riêng BET của stucô tươi. Theo một phương án khác, diện tích bề mặt riêng BET của stucô ổn định nhỏ hơn ít nhất 8%, và vẫn theo một phương án khác nhỏ hơn ít nhất 10% so với diện tích bề mặt riêng BET của stucô tươi. Theo một phương án diện tích bề mặt riêng BET của stucô ổn định nhỏ hơn tối đa 50%, theo một phương án nhỏ hơn tối đa 40% so với diện tích bề mặt riêng BET của stucô tươi.

Theo một phương án, stucô ổn định có hằng số chảy như được xác định bằng phương pháp được mô tả trong các ví dụ nằm trong khoảng từ 300 đến 400 mm, theo một phương án khác nằm trong khoảng từ 320 đến 390 mm.

Trong quy trình theo sáng chế, stucô tươi theo một phương án có thể được cấp có nhiệt độ thấp, ví dụ, ở nhiệt độ phòng. Để thực hiện phương pháp theo sáng chế, stucô tươi sau đó được gia nhiệt đến nhiệt độ đã chọn ít nhất là 30°C.

Stucô tươi như thu được trực tiếp sau khi nung và được sử dụng làm vật liệu ban đầu trong quy trình theo sáng chế chứa canxi sulfat bán hydrat (CaSO<sub>4</sub> . 0,5 H<sub>2</sub>O) dưới dạng thành phần chính. Theo một phương án, stucô tươi chứa canxi sulfat bán hydrat với lượng ít nhất 60% khối lượng, theo một phương án khác với lượng ít nhất 80% khối lượng và vẫn theo một phương án khác với lượng ít nhất 85% khối lượng. Theo một phương án, stucô tươi chứa canxi sulfat bán hydrat với lượng nhỏ hơn 100% khối lượng. Theo một phương án khác, stucô tươi chứa canxi sulfat bán hydrat với lượng nhỏ hơn 98% khối lượng, vẫn theo một phương án khác với lượng nhỏ hơn 95% khối lượng.

Ngoài canxi sulfat bán hydrat thì stucô tươi cũng có thể chứa canxi sulfat anhydrit III ( $\text{CaSO}_4$ ) với lượng nhỏ. Lượng anhydrit III phụ thuộc vào các điều kiện được áp dụng trong quá trình nung thạch cao. Vì lý do kinh tế, lượng anhydrit III chứa trong stucô tươi cố gắng được giữ ở mức thấp để giảm thiểu tiêu thụ năng lượng trong quá trình nung. Tuy nhiên, do tính không đồng nhất trong thành phần của thạch cao dùng để nung cũng như do tính không đồng nhất trong các điều kiện phản ứng mà hạt thạch cao cụ thể trải qua quá trình nung nên stucô tươi cũng có thể chứa anhydrit III.

Theo một phương án, stucô tươi chứa anhydrit III với lượng lớn hơn 0% khối lượng, theo một phương án khác chứa anhydrit III với lượng lớn hơn 0,5% khối lượng, theo một phương án khác chứa anhydrit III với lượng lớn hơn 3% khối lượng, theo một phương án khác chứa anhydrit III với lượng lớn hơn 5% khối lượng anhydrit III, và vẫn theo một phương án khác chứa anhydrit III với lượng lớn hơn 8% khối lượng. Về cơ bản, có thể thực hiện phương pháp theo sáng chế bằng stucô tươi mà chứa anhydrit III dưới dạng thành phần chính, vì anhydrit III được chuyển hóa thành canxi sulfat bán hydrat trong quá trình của phương pháp được yêu cầu bảo hộ. Tuy nhiên, do các lý do kinh tế, tốt hơn nếu lượng anhydrit III được giữ càng thấp càng tốt. Theo một phương án, stucô tươi chứa anhydrit III với lượng nhỏ hơn 100% khối lượng, theo một phương án khác chứa anhydrit III với lượng nhỏ hơn 50% khối lượng, theo một phương án khác chứa anhydrit III với lượng nhỏ hơn 40% khối lượng, theo một phương án khác chứa anhydrit III với lượng nhỏ hơn 30% khối lượng, và theo một phương án khác chứa anhydrit III với lượng nhỏ hơn 20% khối lượng.

Stucô tươi theo một phương án có thể chứa canxi sulfat dihydrat ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) với lượng thấp. Tuy nhiên, vì canxi sulfat dihydrat ảnh hưởng mạnh đến thời gian đông cứng của stucô, nên lượng canxi sulfat dihydrat chứa trong stucô tươi thường được giữ thấp. Hơn nữa, để tránh đông cứng stucô tươi khi phương pháp theo sáng chế được thực hiện, tốt hơn nếu lượng canxi sulfat dihydrat chứa trong stucô tươi được giữ thấp. Theo một phương án, stucô tươi chứa canxi sulfat dihydrat với lượng nhỏ hơn 5% khối lượng, theo một phương án khác chứa canxi sulfat dihydrat với lượng nhỏ hơn 2% khối lượng, theo một phương án khác chứa canxi sulfat dihydrat với lượng nhỏ hơn 1% khối lượng và vẫn theo một phương án khác chứa canxi sulfat dihydrat với lượng 0,5% khối lượng. Theo một phương án khác, stucô tươi hoàn toàn không chứa canxi sulfat dihydrat.

Tỷ lệ phần trăm của canxi sulfat bán hydrat, anhydrit III và canxi sulfat dihydrat đề cập đến tổng lượng của canxi sulfat bán hydrat, anhydrit III và canxi sulfat dihydrat chứa trong stucô.

Lượng canxi sulfat bán hydrat, canxi sulfat anhydrit III, canxi sulfat dihydrat, và canxi sulfat anhydrit II có thể được xác định bằng các phương pháp thích hợp được biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Phương pháp thích hợp được mô tả trong các ví dụ. Theo cách khác, nhiễu xạ tia X có thể được dùng để phân tích. Tốt hơn nếu phương pháp được mô tả trong các ví dụ được dùng để xác định.

Ngoài canxi sulfat dihydrat và anhydrit III, stucô tươi có thể chứa các tạp chất cũng như chất độn. Tạp chất có nguồn gốc từ thạch cao dùng để nung. Tạp chất được hiểu là mọi hợp chất trong thạch cao mà không thể được chuyển hóa thành canxi sulfat bán hydrat hoặc anhydrit III trong quá trình nung. Các tạp chất ví dụ là cát, đất sét, đá vôi, magie sulfat, dolomit v.v.. Anhydrit II, tức là, anhydrit xuất hiện trong tự nhiên, cũng có thể được chứa trong stucô tươi dưới dạng tạp chất. Chất độn là các chất mà được bổ sung vào thạch cao trước hoặc sau khi nung để điều chỉnh các đặc tính của stucô tươi hoặc stucô ổn định. Chất độn ví dụ là đá vôi, đất sét, và anhydrit tự nhiên.

Theo một phương án, tạp chất cũng như chất độn được chứa trong stucô tươi với tổng lượng nhỏ hơn 50% khối lượng, theo một phương án khác với lượng nhỏ hơn 40% khối lượng, theo một phương án khác với lượng nhỏ hơn 30% khối lượng và vẫn theo một phương án khác với lượng nhỏ hơn 20% khối lượng. Theo một phương án, stucô tươi hoàn toàn không chứa tạp chất hoặc chất độn. Theo một phương án khác, stucô tươi chứa tạp chất/chất độn với lượng lớn hơn 1% khối lượng, và theo một phương án khác chứa tạp chất/chất độn với lượng lớn hơn 5% khối lượng.

Tỷ lệ phần trăm nêu trên đề cập đến mẫu thử stucô tươi mà đã được sấy ở nhiệt độ cao cho đến khối lượng không đổi. Theo một phương án, nhiệt độ tăng cao được chọn ít nhất là 40°C, theo một phương án khác ít nhất là 60°C và theo một phương án khác được chọn nhỏ hơn 100°C. Theo một phương án, mẫu thử được sấy ở 100°C cho đến khi khối lượng không đổi. Theo một phương án, mẫu thử được sấy trong lò sấy. Sau khi sấy thì mẫu thử được làm nguội trong bình làm khô. Trong quá trình cân thì tránh độ ẩm.

Theo một phương án, stucô tươi chứa nước với lượng nhỏ hơn 9% khối lượng,

theo một phương án chứa nước với lượng nhỏ hơn 6% khối lượng. Tỷ lệ phần trăm tương ứng với thông số “tổn hao khi cháy” (loss on ignition: LOI). Lượng nước chứa trong stucô tươi chủ yếu tương ứng với nước liên kết dưới dạng canxi sulfat bán hydrat.

Theo một phương án, stucô tươi, có cỡ hạt (D98) nhỏ hơn 5 mm, theo một phương án khác nhỏ hơn 3 mm và vẫn theo một phương án khác nhỏ hơn 1 mm.

Theo một phương án khác, stucô tươi có cỡ hạt (D80) nhỏ hơn 1 mm, theo một phương án khác nhỏ hơn 500  $\mu\text{m}$  và vẫn theo một phương án khác nhỏ hơn 200  $\mu\text{m}$ . Theo một phương án, kích cỡ hạt (D80) ít nhất là 50  $\mu\text{m}$ .

Theo một phương án khác, stucô tươi có cỡ hạt (D50) nhỏ hơn 200  $\mu\text{m}$ , theo một phương án khác nhỏ hơn 100  $\mu\text{m}$ . Theo một phương án, kích cỡ hạt (D50) ít nhất là 5  $\mu\text{m}$ .

Cỡ hạt “D80” nghĩa là ít nhất 80% khối lượng của vật liệu có cỡ hạt nhỏ hơn cỡ hạt cụ thể “D”. Do vậy, cỡ hạt “D50” nghĩa là ít nhất 50% khối lượng vật liệu có cỡ hạt nhỏ hơn cỡ cụ thể “D” và cỡ hạt “D98” nghĩa là 98% khối lượng vật liệu có cỡ hạt nhỏ hơn cỡ cụ thể “D”. Cỡ hạt “D<sub>x</sub>” được xác định bằng các phương pháp đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Đối với cỡ hạt lớn hơn 32  $\mu\text{m}$ , phân bố cỡ hạt có thể được xác định bằng cách sàng mẫu thử qua sàng có cỡ lỗ sàng cụ thể và tiếp đó cân lượng vật liệu mà đã đi qua sàng và lượng vật liệu còn lại trên sàng. Tốt hơn nếu phân bố cỡ hạt được xác định bằng nhiễu xạ laze mà cũng tiến hành đối với cỡ hạt nhỏ.

Quá trình nung có thể được thực hiện bằng các phương pháp trực tiếp hoặc gián tiếp như được biết trong lĩnh vực kỹ thuật này bằng cách sử dụng thiết bị đã biết. Quá trình nung có thể được thực hiện bằng quy trình nung theo mẻ hoặc bằng quy trình nung liên tục. Cụ thể, quá trình nung có thể được thực hiện bằng cách nung nhanh.

Nhiệt độ được áp dụng trong quá trình nung phụ thuộc vào phương pháp và thiết bị dùng để nung. Trong khi quá trình nung được thực hiện trong thùng có thể được thực hiện ở các nhiệt độ thấp hơn, ví dụ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 120°C đến 160°C, thì quá trình nung nhanh cần nhiệt độ cao hơn do thời gian tiếp xúc ngắn hơn giữa hạt thạch cao và khí nóng dùng để nung. Nhiệt độ để nung nhanh thường được chọn để lên đến 200°C. Nhiệt độ này đề cập đến nhiệt độ của khí nóng ở đầu vào của cốt liệu nung. Các điều kiện nung được chọn sao cho thu được stucô tươi như được mô tả ở trên.

Tiếp đó, stucô tươi được cho tiếp xúc với lượng nhỏ nước để thu được stucô ẩm.

Theo một phương án, stucô tươi được đưa vào thiết bị trộn và được khuấy trong khi nước được bổ sung để thu được stucô ẩm.

Nước có thể được bổ sung ở dạng lỏng, trong đó nước theo một phương án được phun lên stucô tươi.

Theo một phương án khác, nước được bổ sung vào stucô tươi trong pha hơi. Theo một phương án, hơi có nhiệt độ ít nhất là 100°C, theo một phương án khác có nhiệt độ ít nhất là 110°C và vẫn theo một phương án khác có nhiệt độ nhỏ hơn là 150°C. Theo một phương án khác, hơi có nhiệt độ nhỏ hơn 200°C. Theo một phương án, hơi và stucô tươi được tiếp xúc ở áp suất môi trường. Vòi phun thích hợp có thể được bố trí trong thiết bị trộn để đưa hơi hoặc nước lỏng vào thiết bị trộn.

Theo một phương án, nước được bổ sung ở dạng lỏng và hơi. Bằng cách bổ sung nước ở dạng lỏng cũng như ở dạng hơi thì nhiệt độ của stucô ẩm có thể được điều chỉnh và có thể tránh làm ướt quá mức stucô ẩm.

Trong quá trình trộn, theo một phương án thì nhiệt độ của stucô tươi/stucô ẩm được điều chỉnh đến ít nhất 30°C, theo một phương án khác đến ít nhất 40°C, theo một phương án khác được điều chỉnh đến ít nhất 50°C, theo một phương án khác được điều chỉnh đến ít nhất 60°C và vẫn theo một phương án khác được điều chỉnh đến nhiệt độ ít nhất 65°C. Theo một phương án khác, nhiệt độ của stucô tươi được điều chỉnh đến nhỏ hơn 100°C, theo một phương án khác nhỏ hơn 99°C, theo một phương án khác nhỏ hơn 90°C, và vẫn theo một phương án khác nhỏ hơn 80°C trong quá trình trộn.

Theo một phương án, không có sự làm nguội/gia nhiệt tích cực được thực hiện trong quá trình trộn bởi thiết bị gia nhiệt/làm nguội tương ứng. Nhiệt độ trong quá trình trộn có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh nhiệt độ của stucô tươi được bổ sung vào thiết bị trộn và lượng nước bổ sung. Một phần nước có thể được làm bay hơi, nhờ đó làm nguội stucô tươi.

Việc trộn stucô tươi và nước có thể được thực hiện theo mẻ hoặc liên tục. Trong thiết bị trộn vận hành liên tục thì stucô tươi và nước được đưa liên tục vào thiết bị trộn và stucô ẩm được xả liên tục ra khỏi thiết bị trộn.

Theo một phương án, việc trộn được thực hiện cho đến khi đạt được hỗn hợp

đồng nhất của nước và stucô tươi và về cơ bản không thấy sự thay đổi bất thường về độ ẩm khắp thể tích của stucô ẩm. Tuy nhiên, theo một phương án khác, chỉ cần trộn nước và stucô tươi trong khoảng thời gian rất ngắn trước khi xử lý thêm là đủ.

Thời gian trộn có thể được lựa chọn rất ngắn, ví dụ trong khoảng vài giây. Tuy nhiên, thời gian trộn dài hơn cũng thích hợp. Theo một phương án, việc trộn được thực hiện trong ít nhất 1 giây, theo một phương án trong ít nhất 2 giây. Thời gian của quá trình trộn phụ thuộc vào lượng stucô tươi được xử lý và loại thiết bị trộn sử dụng.

Theo một phương án, thiết bị trộn liên tục được sử dụng. Tiếp đó, thời gian trộn tương ứng với thời gian lưu của hạt stucô trong khi đi qua thiết bị trộn. Thiết bị trộn thích hợp là đã biết từ giải pháp kỹ thuật đã biết. Theo một phương án, trong loại thiết bị trộn liên tục như vậy thời gian trộn nhỏ hơn 1 phút, theo một phương án khác nhỏ hơn 30 giây.

Theo một phương án khác, thiết bị trộn theo mẻ được sử dụng, trong đó theo một phương án, thời gian trộn stucô tươi và nước được chọn là dưới 5 phút, theo một phương án là dưới 2 phút.

Tuy nhiên, phụ thuộc vào lượng stucô được xử lý, thời gian trộn cũng có thể lâu hơn.

Sau khi bổ sung nước, và tùy ý trộn, thu được stucô ẩm.

Stucô ẩm được duy trì ở nhiệt độ đã chọn ít nhất 30°C trong khoảng thời gian ít nhất 30 phút để thu được stucô ổn định.

Theo một phương án, stucô ẩm được đưa vào thùng chứa bảo quản.

Theo một phương án, thu được stucô ẩm bằng cách trộn nước và stucô tươi trong thiết bị trộn và tiếp đó stucô ẩm được đưa đến thùng chứa bảo quản.

Theo một phương án khác, stucô tươi và nước được đưa trực tiếp vào thùng chứa bảo quản mà không đi qua thiết bị trộn. Tiếp đó, việc trộn nước và stucô tươi diễn ra trong thùng chứa bảo quản.

Theo một phương án, thùng chứa bảo quản có bộ phận khuấy để khuấy stucô ẩm trong khi stucô ẩm được giữ ở nhiệt độ đã chọn.

Tuy nhiên, tốt hơn nếu stucô ẩm không được khuấy trong khi đang được duy trì

ở nhiệt độ đã chọn.

Trong khi stucô ẩm được duy trì ở nhiệt độ đã chọn, quy trình hàn gắn diễn ra và chỗ khuyết tinh thể, ví dụ vết nứt trong hạt của stucô, được loại bỏ. Diện tích bề mặt riêng của stucô ẩm giảm và hạt stucô ẩm trở nên ổn định hơn về mặt vật lý và hóa học. Diện tích bề mặt riêng có thể được đo theo phương pháp BET.

Không mong muốn bị ràng buộc bởi lý thuyết giả sử rằng tinh thể canxi sulfat bán hydrat nhỏ mới tạo thành trong vết nứt và lấp đầy một phần hoặc toàn bộ vết nứt này, nhờ đó làm giảm diện tích bề mặt của hạt.

Nhiệt độ được điều chỉnh đến ít nhất 30°C, theo một phương án khác được điều chỉnh đến ít nhất 40°C, theo một phương án khác được điều chỉnh đến ít nhất 50°C, theo một phương án khác được điều chỉnh đến ít nhất 60°C, và vẫn theo một phương án khác được điều chỉnh đến ít nhất 65°C. Theo một phương án khác, nhiệt độ được điều chỉnh đến nhỏ hơn 100°C, theo một phương án khác đến nhiệt độ nhỏ hơn 99°C, theo một phương án khác đến nhiệt độ nhỏ hơn 90°C, và vẫn theo một phương án khác đến nhiệt độ nhỏ hơn 80°C.

Theo một phương án, nhiệt độ được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh nhiệt độ của stucô tươi và/hoặc stucô ẩm trước khi stucô ẩm được đưa vào thùng chứa bảo quản.

Theo một phương án, để điều chỉnh nhiệt độ, stucô tươi có thể được làm nguội. Việc làm nguội có thể được thực hiện trong thiết bị làm nguội thích hợp, trong đó stucô tươi theo một phương án được khuấy để tạo điều kiện thuận lợi cho việc loại bỏ nhiệt. Tuy nhiên, việc làm nguội stucô tươi đến nhiệt độ mong muốn cũng có thể đạt được bởi thời gian nghỉ đơn giản, trong đó nhiệt chứa trong stucô tươi được giải phóng vào môi trường xung quanh. Như đã giải thích ở trên, nhiệt độ của stucô ẩm có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh tỷ lệ nước bổ sung vào stucô tươi, và ngược lại.

Để giữ nhiệt độ ở mức đã chọn, theo một phương án, thùng chứa bảo quản có lớp cách nhiệt để tránh mất nhiệt. Lớp cách nhiệt như vậy có thể được bố trí xung quanh thùng chứa bảo quản có vật liệu cách nhiệt.

Theo một phương án, thùng chứa bảo quản có thể có bộ phận gia nhiệt để gia nhiệt stucô ẩm để giữ stucô ẩm ở nhiệt độ đã chọn.

Trong khi stucô ẩm được giữ ở nhiệt độ đã chọn, nhiệt độ có thể giảm một chút

do tổn hao nhiệt. Theo một phương án, tổn hao nhiệt có thể được bù đắp bằng cách gia nhiệt hoặc, theo một phương án khác, tổn hao nhiệt có thể được bù đắp bằng cách lựa chọn nhiệt độ của stucô ẩm ngay sau khi bắt đầu quy trình làm ổn định cao hơn tương ứng.

Stucô ẩm được giữ ở nhiệt độ đã chọn trong ít nhất 30 phút. Theo một phương án khác, stucô ẩm được giữ ở nhiệt độ đã chọn trong ít nhất 45 phút. Theo một phương án, stucô ẩm được giữ ở nhiệt độ đã chọn trong ít nhất 1 giờ và vẫn theo một phương án khác stucô ẩm được giữ ở nhiệt độ đã chọn trong ít nhất 2 giờ.

Bất ngờ đã thấy rằng nhờ thời gian bảo quản dài hơn ở nhiệt độ đã chọn, thu được stucô ổn định mà có nhu cầu nước thấp và đồng thời có hoạt tính đủ để tạo ra thời gian đông cứng ngắn khi cần, ví dụ, trong việc sản xuất tấm vữa thạch cao.

Theo một phương án khác, stucô ẩm được giữ ở nhiệt độ đã chọn trong thời gian dưới 48 giờ, theo một phương án khác trong thời gian dưới 24 giờ, theo một phương án khác trong thời gian dưới 20 giờ, theo một phương án khác trong thời gian dưới 15 giờ và vẫn theo một phương án khác trong thời gian dưới 10 giờ. Stucô ẩm có thể được giữ ở nhiệt độ đã chọn trong thời gian hơn 24 giờ. Tuy nhiên, thường không thấy tác dụng làm ổn định thêm.

Quá trình hàn gắn stucô ẩm diễn ra trong quá trình xử lý nhiệt và hoạt tính của stucô ổn định giảm, tức là thời gian đông cứng của stucô ổn định sau khi bổ sung nước tăng. Sự gia tăng tương đối tác dụng làm ổn định giảm theo thời gian và hội tụ ở một giá trị giới hạn tương ứng với việc làm ổn định tối đa stucô ẩm.

Do đó, quy trình duy trì stucô ẩm ở nhiệt độ đã chọn được kết thúc khi stucô có hoạt tính mong muốn cho ứng dụng cụ thể, ví dụ tạo ra tấm vữa thạch cao hoặc dưới dạng vữa.

Trong khi stucô ẩm được duy trì ở nhiệt độ đã chọn để ổn định, việc mất độ ẩm ra môi trường xung quanh cần được duy trì thấp đủ để cho phép tiến hành quy trình hàn gắn. Theo một phương án, thùng chứa bảo quản là thùng chứa bảo quản kín khí sao cho độ ẩm chứa trong stucô ẩm được giữ trong thùng chứa bảo quản.

Trong khi stucô ẩm được duy trì ở nhiệt độ đã chọn để làm ổn định, sự chuyển hóa canxi sulfat bán hydrat thành canxi sulfat dihydrat cần được tránh. Việc bão hòa quá

mức không khí bên trong thùng chứa với nước cần được tránh do sự ngưng tụ của nước lỏng, thúc đẩy sự đông cứng của các phần bán hydrat được bảo quản. Nước lỏng cũng có thể gây ăn mòn thùng chứa và trang thiết bị khác. Do đó, theo một phương án thì độ ẩm tương đối trong khi stucô ẩm được giữ ở nhiệt độ đã chọn để làm ổn định được chọn thấp hơn 100%, theo một phương án khác thấp hơn 90%. Theo một phương án khác, độ ẩm tương đối trong thùng chứa bảo quản được chọn cao hơn 50%.

Độ ổn định và độ phản ứng của stucô ổn định có thể được điều chỉnh theo một phương án bằng cách điều chỉnh nhiệt độ và/hoặc thời gian xử lý nhiệt.

Khi thời gian xử lý, trong khi stucô ẩm được giữ ở nhiệt độ đã chọn, là ngắn, ví dụ, gần đến 30 phút, stucô ổn định có hoạt tính cao hơn và thu được thời gian đông cứng ngắn hơn chứa lượng hạt canxi sulfat bán hydrat nhỏ cao hơn. Stucô ổn định hữu dụng trong việc sản xuất tấm vữa thạch cao chẳng hạn. Do vậy, với thời gian xử lý dài hơn thì thu được stucô ổn định có thời gian đông cứng dài hơn.

Hoạt tính của stucô ổn định có thể còn được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh nhiệt độ đã chọn tại đó stucô ẩm được duy trì. Thông thường, nhiệt độ cao dẫn đến hoạt tính thấp của stucô ổn định và ngược lại.

Có lợi nếu với phương pháp được yêu cầu bảo hộ thì có thể điều chỉnh hoạt tính của stucô ổn định ở mức cụ thể bằng cách điều chỉnh nhiệt độ và điều chỉnh thời gian xử lý stucô ẩm. Do đó sự thay đổi bất thường về chất lượng của thạch cao thô dùng để nung có thể được bù đắp dễ dàng mà là một ưu điểm quan trọng, ví dụ trong quy trình sản xuất tấm vữa thạch cao liên tục.

Theo một phương án, hoạt tính của stucô ổn định được xác định. Phương pháp xác định thích hợp được mô tả trong các ví dụ. Thời gian đông cứng và Mức tái hydrat hóa có thể được sử dụng để đánh giá hoạt tính của stucô ổn định.

Lượng nước bổ sung vào stucô tươi được chọn sao cho nước đủ là có sẵn để bắt đầu hàn gắn hạt stucô. Tuy nhiên, lượng nước cũng được chọn sao cho tránh phản ứng của canxi sulfat bán hydrat và nước để thu được canxi sulfat dihydrat.

Theo một phương án, lượng nước bổ sung vào stucô tươi được chọn sao cho lượng độ ẩm tự do chứa trong stucô ổn định cao hơn 0,2% khối lượng, theo một phương án khác là cao hơn 0,5% khối lượng. Theo một phương án khác, lượng nước bổ sung

vào stucô tươi được chọn sao cho lượng nước chứa trong stucô ẩm nhỏ hơn 3% khối lượng, theo một phương án khác được chọn nhỏ hơn 2% khối lượng và tốt hơn nếu nhỏ hơn 1% khối lượng. Tỷ lệ phần trăm đề cập đến khối lượng của stucô tươi.

Theo một phương án, nước được bổ sung vào stucô tươi ở dạng hơi (hơi nước). Hơi nước được đưa vào ở nhiệt độ ít nhất là 100°C và cũng có thể được sử dụng để làm ẩm stucô tươi đến nhiệt độ đã chọn.

Theo một phương án khác, stucô tươi được cấp ở nhiệt độ phòng. Sau khi nung, stucô tươi có thể được bảo quản, ví dụ do khả năng sản xuất của lò nung hoặc thùng chứa bảo quản. Tiếp đó, stucô tươi được làm nguội và bảo quản ở nhiệt độ phòng trước khi xử lý thêm.

Trước khi xử lý thêm, theo một phương án stucô tươi được gia nhiệt đến nhiệt độ đã chọn để làm ổn định stucô. Việc gia nhiệt có thể được thực hiện trước khi hoặc sau khi bổ sung nước.

Theo một phương án, trước khi đưa nước vào và duy trì stucô ẩm ở nhiệt độ đã chọn theo phương pháp được yêu cầu bảo hộ, stucô tươi được gia nhiệt đến nhiệt độ đã chọn như được sử dụng trong phương pháp được yêu cầu bảo hộ, ví dụ, đến nhiệt độ ít nhất 30°C. Theo một phương án, stucô tươi được gia nhiệt đến nhiệt độ lớn hơn 30°C để bù đắp cho sự làm nguội mà diễn ra trong quá trình bổ sung nước để thu được stucô ẩm.

Việc gia nhiệt có thể được thực hiện bằng bộ phận gia nhiệt thích hợp, ví dụ thiết bị trộn có bộ phận gia nhiệt. Theo một phương án, việc gia nhiệt đạt được bằng cách đưa hơi nước vào stucô tươi, trong đó hơi nước được gia nhiệt đến nhiệt độ ít nhất 100°C, theo một phương án khác đến nhiệt độ ít nhất 140°C. Cần cẩn thận để lượng ẩm được đưa vào bởi hơi nước không trở nên quá cao và, cụ thể, tránh sự ngưng tụ của hơi nước dẫn đến lượng nước lỏng cục bộ cao.

Theo một phương án của phương pháp được yêu cầu bảo hộ, stucô ẩm được giữ trong môi trường ẩm trong khi được duy trì ở nhiệt độ đã chọn trong một khoảng thời gian cụ thể.

Như đã nêu trên, theo một phương án, stucô ẩm được duy trì trong môi trường có độ ẩm tương đối ít nhất 50%, theo một phương án khác trong môi trường có độ ẩm tương

đổi ít nhất 70%.

Trong khi stucô ẩm được duy trì ở nhiệt độ ít nhất 30°C trong ít nhất 30 phút, theo một phương án, stucô ẩm được khuấy để làm đồng nhất stucô ẩm. Bằng cách khuấy stucô ẩm, gradien nhiệt độ trong thùng chứa được tránh càng xa càng tốt sao cho tất cả stucô ẩm chứa trong thùng chứa trải qua các điều kiện phản ứng đồng nhất và do đó tốc độ hàn gắn đồng nhất, sao cho đạt được stucô ổn định đồng nhất.

Theo một phương án, lượng nước bổ sung vào stucô tươi là sao cho stucô ổn định chứa độ ẩm tự do với lượng ít nhất 0,2% khối lượng, theo một phương án khác với lượng ít nhất 0,5% khối lượng. Theo một phương án, stucô ổn định chứa độ ẩm tự do với lượng nhỏ hơn 5% khối lượng, theo một phương án khác với lượng nhỏ hơn 3% khối lượng, vẫn theo một phương án khác với lượng nhỏ hơn 1,5% khối lượng đối với khối lượng stucô ổn định. Độ ẩm tự do này được tạo ra bởi các phân tử nước hấp thụ trên bề mặt của stucô ổn định và được chứa ví dụ trong các vết nứt rất nhỏ có trong hạt stucô hoặc trong các khoảng trống được tạo ra trong cấu trúc tinh thể của tinh thể canxi sulfat bán hydrat. Nước này được liên kết vật lý và được chứa trong stucô ổn định ngoài nước được liên kết trong canxi sulfat bán hydrat.

Stucô ổn định có thể được nghiền để tạo ra bề mặt tinh thể mới nhờ đó làm tăng hoạt tính của stucô.

Stucô ổn định có thể được sấy để điều chỉnh độ ẩm của stucô ổn định.

Để điều chỉnh hoạt tính và các thông số khác của stucô ổn định, theo một phương án thì stucô ổn định có thể được trộn với chất độn, ví dụ đá vôi, anhydrit II hoặc đất sét, hoặc, theo một phương án, có thể được trộn với stucô tươi, tức là stucô đã không được làm ổn định, để làm giảm thời gian đông cứng chẳng hạn, nếu muốn.

Stucô ổn định thu được bằng phương pháp theo sáng chế có thể được sử dụng trong tất cả các ứng dụng đối với canxi sulfat được biết từ giải pháp kỹ thuật đã biết. Stucô ổn định được bổ sung vào nước để thu được vữa mà có thể được xử lý thêm, ví dụ trong việc sản xuất tấm vữa thạch cao.

Theo một phương án, vữa tạo ra từ stucô ổn định có thời gian đông cứng nhỏ hơn 10 phút, theo một phương án khác nhỏ hơn 8 phút và vẫn theo một phương án khác nhỏ hơn 5 phút. Theo một phương án, vữa có thời gian đông cứng ít nhất 1 phút, theo một

phương án khác ít nhất 2 phút, và theo một phương án khác ít nhất 4 phút.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất tấm vữa thạch cao, ít nhất bao gồm các bước sau:

- cấp stucô ổn định thu được bằng phương pháp như nêu trên;
- tạo ra vữa stucô bằng cách bổ sung nước vào stucô ổn định;
- tạo hình vữa stucô để thu được tấm vữa thạch cao.

Phương pháp này cơ bản là theo các phương pháp đã biết từ giải pháp kỹ thuật đã biết, tuy nhiên trong đó stucô ổn định như thu được bằng phương pháp nêu trên được sử dụng. Stucô ổn định được xử lý cơ bản theo cách giống như trong các phương pháp đã biết để sản xuất tấm vữa thạch cao. Tuy nhiên, do nhu cầu nước của stucô ổn định thấp hơn, lượng nước bổ sung vào stucô ổn định được điều chỉnh cho phù hợp. Lượng nước bổ sung vào stucô ổn định có thể được xác định bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này bằng các phương pháp đã biết. Ví dụ để thu được vữa stucô có các đặc tính và khả năng xử lý gần giống như trong các phương pháp đã biết, tỷ lệ nước-thạch cao, độ quán vữa và/hoặc hằng số chảy có thể được điều chỉnh bằng cách chọn lượng nước dùng để tạo ra vữa stucô phù hợp.

Để điều chỉnh các đặc tính của vữa stucô thì chất phụ gia đã biết từ giải pháp kỹ thuật đã biết có thể được bổ sung theo một phương án. Theo một phương án, chất pha loãng như đã biết từ giải pháp kỹ thuật đã biết và có bán trên thị trường có thể được bổ sung vào vữa stucô. Chất pha loãng thích hợp là nhựa melamin, polycacboxylat, hoặc sản phẩm thủy phân một phần xenluloza. Lượng chất pha loãng bổ sung vào vữa stucô được xác định bởi các phương pháp đã biết, ví dụ tỷ lệ nước-thạch cao, độ quán vữa, hằng số chảy. Lượng chất pha loãng phụ thuộc vào các đặc tính của stucô và phải được xác định riêng biệt.

Theo một phương án, bột được bổ sung vào vữa stucô. Chất tạo bột đã biết như có bán trên thị trường và được sử dụng trong lĩnh vực sản xuất tấm vữa thạch cao có thể được sử dụng. Các nhà cung cấp chất tạo bột ví dụ để sản xuất vữa thạch cao là Sika Deutschland GmbH, Leimen, Berolan GmbH, Arbing, DE, Kao Corp., JP. Chất tạo bột cho phép làm thay đổi khối lượng riêng hoặc khối lượng trên một đơn vị diện tích của tấm vữa thạch cao. Lượng chất tạo bột bổ sung vào vữa stucô phụ thuộc vào loại chất

tạo bọt sử dụng, tức là chất hoạt động bề mặt sử dụng, khối lượng trên một đơn vị diện tích của tấm vữa thạch cao mong muốn và độ bền va đập cần cho tấm vữa thạch cao, ví dụ được xác định bởi tải uốn gãy và môđun đàn hồi.

Sự bổ sung bọt vào vữa stucô tạo ra các lỗ xốp trong lớp thạch cao của tấm vữa thạch cao sau khi đông cứng. Kích cỡ của các lỗ xốp được xác định bởi kích cỡ của các bọt khí chứa trong bọt. Việc sử dụng bọt ổn định dẫn đến tạo thành các lỗ xốp nhỏ trong lớp thạch cao. Bọt ổn định được hiểu là bọt trong đó bọt khí cơ bản không vỡ khi tiếp xúc với vữa stucô.

Theo một phương án khác, chất tạo bọt được bổ sung vào vữa stucô, chất tạo bọt tạo ra bọt không ổn định. Bọt khí của bọt không ổn định vỡ khi tiếp xúc với vữa stucô sao cho các bọt khí lớn được tạo ra. Điều này dẫn đến tấm vữa thạch cao có lỗ xốp lớn với các phần thành ngăn rộng hơn được bố trí giữa các lỗ xốp liền kề. Đường kính lỗ xốp trung bình của lỗ xốp tạo ra trong bọt được thấy trong lớp thạch cao theo một phương án nằm trong khoảng từ 50  $\mu\text{m}$  đến 2 mm, theo một phương án khác nằm trong khoảng từ 100  $\mu\text{m}$  đến 1,5 mm.

Lỗ xốp lớn cũng có thể được tạo ra bằng cách bổ sung đồng thời bọt ổn định và chất khử bọt. Việc bổ sung bọt và chất khử bọt có thể được thực hiện kế tiếp nhau hoặc cả hai thành phần được bổ sung đồng thời. Theo một phương án, trước tiên bọt ổn định được bổ sung vào vữa stucô và sau khi phân bố bọt trong vữa stucô, chất khử bọt được bổ sung. Chất khử bọt có bán trên thị trường có thể được sử dụng.

Bất ngờ là đã thấy rằng lượng chất tạo bọt cần thiết cho độ xốp xác định của tấm vữa thạch cao hoàn thiện có thể được giảm mạnh nếu stucô ổn định theo sáng chế được sử dụng để tạo ra tấm vữa này.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ kích cỡ lỗ xốp trung bình (cũng được sử dụng là đường kính lỗ xốp trung bình) được tính từ đường kính lớn nhất của các lỗ xốp riêng biệt trong lõi. Đường kính lớn nhất là giống đường kính Feret. Đường kính lớn nhất của mỗi lỗ xốp có thể thu được từ hình ảnh của mẫu thử. Hình ảnh được chụp bằng cách sử dụng kỹ thuật thích hợp bất kỳ, như bằng kính hiển vi điện tử quét (scanning electron microscopy: SEM), mà tạo ra hình ảnh hai chiều. Một số lượng lớn kích cỡ lỗ xốp có thể được đo trong hình ảnh SEM, sao cho tính ngẫu nhiên của mặt cắt ngang (lỗ xốp) của các lỗ xốp có thể tạo ra đường kính trung bình. Tiến hành đo các lỗ xốp trong nhiều

hình ảnh nằm ngẫu nhiên khắp lối của mẫu thử có thể cải thiện tính toán này. Ngoài ra, việc xây dựng mô hình lập thể ba chiều của lối trên cơ sở một số hình ảnh SEM hai chiều cũng có thể cải thiện việc tính toán kích cỡ lỗ xốp trung bình. Kỹ thuật khác là phân tích quét CT tia X (XMT), mà tạo ra hình ảnh ba chiều. Kỹ thuật khác là kính hiển vi quang, trong đó sự tương phản ánh sáng có thể được sử dụng để giúp xác định, ví dụ, độ sâu của lỗ xốp. Các lỗ xốp có thể được đo thủ công hoặc bằng cách sử dụng phần mềm phân tích hình ảnh, ví dụ, Image!, phát triển bởi N1H. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ nhận thấy rằng việc xác định thủ công kích cỡ lỗ xốp và phân bố từ hình ảnh có thể được xác định bằng cách quan sát bằng mắt kích cỡ của mỗi lỗ xốp. Mẫu thử có thể thu được bằng cách phân đoạn tấm thạch cao.

Stucô ổn định, được tạo ra theo sáng chế có thể được sử dụng cho tất cả các sản phẩm thạch cao thông thường được tạo ra từ stucô. Vật liệu này đặc biệt hữu dụng cho việc sản xuất tấm vật liệu xây dựng bằng thạch cao, ví dụ tấm vữa thạch cao hoặc tấm sợi, cũng như cho khối thạch cao, lớp lán nền, đặc biệt là lớp vữa sàn tự làm bằng, hỗn hợp liên kết, hỗn hợp hoàn thiện, vữa trát tường, thạch cao tạo hình hoặc sản phẩm trên cơ sở thạch cao khác bất kỳ.

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào các ví dụ sau.

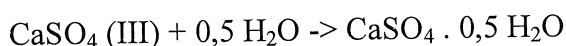
### **Ví dụ thực hiện sáng chế**

Mô tả phương pháp thử nghiệm:

Phân tích pha thạch cao:

Các dạng canxi sulfat riêng biệt khác nhau trong các mẫu thử, tức là dihydrat, bán hydrat, anhydrit (III), nước tự do, và các vật liệu khác được nhận biết bởi phương pháp phân tích pha thạch cao theo trọng lực như sau:

Anhydrit III (A III; anhydrit tan trong nước) và độ ẩm tự do



Khoảng 7 g mẫu thử được cân trong nồi nấu bằng sứ (WA). Nồi nấu đã cân được để qua đêm trong tủ sấy ở 40°C. Sau đó, mẫu thử trong nồi nấu được gia nhiệt đến 80°C và được sấy ở nhiệt độ này trong 2 giờ. Tiếp đó, nồi nấu được đưa vào bình làm khô để làm nguội đến nhiệt độ phòng. Tiếp đó, nồi nấu được cân (WB).

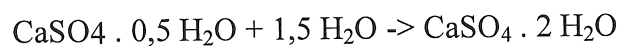
Sự tăng khối lượng tương ứng với anhydrit III và sự giảm khối lượng được xem

là do độ ẩm tự do.

$$\text{Anhydrit III } [\%] = [(WB - WA)/(WA - W_{\text{nồi nấu}})] \times 15,11 \times 100$$

$$\text{Độ ẩm tự do } [\%] = [(WA - WB)/(WA - W_{\text{nồi nấu}})] \times 100$$

Canxi sulfat bán hydrat (HH)



Khoảng 7 g mẫu thử được cân trong nồi nấu bằng sứ (WC). Nước khử ion được bổ sung vào với lượng sao cho mẫu thử được thấm ướt hoàn toàn và chỉ ngập trong nước. Sau thời gian đợi 60 phút, nồi nấu được đưa vào tủ sấy và được sấy ở 40°C cho đến khi khối lượng không đổi. Tiếp đó, nồi nấu được đưa vào bình làm khô để làm nguội đến nhiệt độ phòng. Nồi nấu được cân (WD) và lượng canxi sulfat bán hydrat được tính từ sự tăng khối lượng.

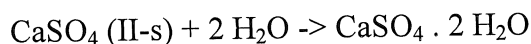
a)  $(WB) > (WA)$

$$\text{HH } [\%] = \{[(WD - WC)/(WC - W_{\text{nồi nấu}})] - 4 [(WB - WA)/(WA - W_{\text{nồi nấu}})]\} \times 5,37 \times 100$$

b)  $(WA) > (WB)$

$$\text{HH } [\%] = \{[(WD - WC)/(WC - W_{\text{nồi nấu}})] + [(WA - WB)/(WA - W_{\text{nồi nấu}})]\} \times 5,37 \times 100$$

Anhydrit II (anhydrit tan ít) (A II-s)



Xác định anhydrit II theo phương pháp xác định canxi sulfat bán hydrat. Khoảng 7 g mẫu thử được cân trong nồi nấu bằng sứ (WE). Mẫu thử được làm ướt hoàn toàn bằng nước khử ion và tiếp đó được giữ trong bình làm khô trong 72 giờ. Tiếp đó, nồi nấu được đưa vào tủ sấy được gia nhiệt đến 40°C cho đến khi khối lượng không đổi. Tiếp đó, nồi nấu được làm nguội đến nhiệt độ phòng trong bình làm khô và được cân (WF).

$$\text{A II-s } [\%] = \{[(WF - WE)/(WE - W_{\text{nồi nấu}})] - [(WD - WC)/(WC - W_{\text{nồi nấu}})]\} \times 3,78 \times 100$$

Nước kết tinh (Wk)

Nồi nấu đã cân ( $W_a$ ) được nạp mẫu thử đến khoảng  $\frac{3}{4}$  thể tích của nó và nồi nấu đã nạp được cân lại ( $W_b$ ). Tiếp đó, nồi nấu được đưa vào lò buồng kín để được gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 330 đến 360°C trong 60 phút. Nồi nấu được đưa vào bình làm khô để làm nguội đến nhiệt độ phòng và tiếp đó được cân lại ( $W_c$ ).

Để xác định độ ẩm tự do thì mẫu thử được sấy ở 80°C trong tủ sấy và độ ẩm tự do được tính ( $F$  [%]).

Từ chênh lệch khối lượng tính được lượng nước trong tinh thể.

a) Độ ẩm tự do không được thấy

$$W_k [\%] = \{[(W_b - W_c) / (W_b - W_a)] \times 100$$

b) Độ ẩm tự do được phát hiện

$$W_k [\%] = \{ \{ [(W_b - W_c) / (W_b - W_a) \times 100] - (F [\%]) \} / (100 - F [\%]) \} \times 100$$

Để xác định chi tiết hơn thì mẫu thử được phân tích bằng nhiễu xạ tia X.

#### Phân tích cỡ hạt

Phân bố cỡ hạt được xác định bằng cách sử dụng Malvern Mastersizer 2000 (Herrenberg, Germany). Thử nghiệm được tiến hành bằng cách phân tán mẫu thử trong dung dịch rượu isopropylic trong bộ phận phân tán ướt vận hành ở tốc độ 2350 vòng/phút (rpm). Sự đông cứng mật độ vật liệu của “thạch cao (trung bình)” được giả sử và việc đo được thực hiện ở độ che khuấy từ 10 đến 20, sau khi trừ nền.

#### Hằng số chảy

Mẫu thử stucô (400 g) được bổ sung trong 30 giây vào nước được làm cân bằng ở nhiệt độ phòng chứa 1,0 g natri xitrat, trong thiết bị trộn (Kitchen Aid) tiếp theo là trộn trong 7 giây ở tốc độ cao nhất. Lượng nước được xác định theo tỷ lệ nước-thạch cao. Tiếp đó, vữa đã trộn được đổ vào trụ đồng (đường kính 5 cm, chiều cao 10 cm) đặt trên tấm kính sạch. 50 giây sau khi đổ vào thì trụ đồng được nâng lên theo chuyển động thẳng đứng nhanh cho phép vữa dần trải thành bánh dẹt. Hằng số chảy được xác định bằng cách xác định đường kính của bánh dẹt.

#### Thời gian đông cứng

Mẫu thử được chuẩn bị như được mô tả để xác định hằng số chảy mà không bổ sung natri xitrat và đổ vào vòng cao su cứng (cao 40 mm). Sự đông cứng ban đầu và sự

đông cứng cuối được xác định bằng thiết bị Vicat được cải biến (theo DIN EN 13279-2). Ở độ sâu xuyên < 40 mm đạt đến sự đông cứng ban đầu. Đối với sự đông cứng cuối, khối lượng rơi được tăng khoảng 1kg. Đạt đến sự đông cứng cuối ở độ sâu xuyên bằng 8 mm.

#### Diện tích bề mặt riêng Blaine

Diện tích bề mặt riêng theo Blaine được xác định theo DIN EN 196-6.

#### Độ phân rã

##### Xác định mức độ phân rã

Khoảng 150 đến 200 ml vữa trộn (tức là được lấy mẫu ngay trước khi vữa được phủ lên lớp lót trong quá trình sản xuất) được đổ vào bình bột mà đã được nạp 300 ml rượu cồn (94 đến 96%). Bình bột được đóng chặt và tiếp đó được lắc mạnh.

Toàn bộ chất chứa trong bình được đổ vào phễu Buchner lớn (Ø 180 mm) có giấy lọc Sartorius 392 và chân không được áp dụng để hút pha lỏng. Việc hút cần phẳng và nhanh.

Bánh lọc được bố trí trong bình bột được nạp 200 ml axeton. Bình bột được đóng kín chặt và chất chứa bên trong được lắc mạnh. Huyền phù được lọc qua giấy lọc Sartorius 392 và bánh lọc được rửa bằng axeton.

Bánh lọc được đưa lên kính đồng hồ và tiếp đó được sấy ở 40°C trong tủ sấy cho đến khối lượng không đổi.

Vật liệu khô được sàng bằng sàng 0,2 mm. Các cốt liệu được ép nhẹ qua sàng bằng chổi. Tiếp đó, phần còn lại trên sàng và phần đi qua sàng được đồng nhất hóa. Sau đó, hệ số Blaine được xác định và phân tích cỡ hạt được thực hiện.

#### Tính hệ số phân rã - De

$De = \text{Hệ số Blaine của mẫu thử phân rã} / \text{hệ số Blaine của mẫu thử mới}$

#### Độ bền nén:

Độ bền nén được xác định theo DIN EN 13279-2.

#### Tỷ lệ nước-thạch cao

Tỷ lệ nước-thạch cao được xác định theo DIN EN 13279-2

### Diện tích bề mặt BET

Diện tích bề mặt riêng được xác định bằng Flow Sorb 2300 II (Micromeritics) bởi phương pháp BET với nitơ bằng phương pháp một điểm theo DIN 61131.

### Mức tái hydrat hóa

Mẫu thử đã cân (khoảng 7 g) chứa các lượng đã biết của canxi sulfat bán hydrat và dihydrat được tạo huyền phù trong nước (20 ml) và được để ở nhiệt độ phòng. Đồng hồ bấm giây được khởi động khi mẫu thử được bổ sung vào nước. Mẫu thử được lấy ở các khoảng thời gian nhất định.

Mẫu thử được lấy khoảng 1 phút trước khi khoảng thời gian định trước trôi qua, đưa vào vữa và được đập bằng chày. Sau khi khoảng thời gian này trôi qua, khoảng 100 ml rượu cồn (94 đến 96%) được đổ vào vữa và việc đập được tiếp tục.

Giấy lọc được đặt trong phễu Buchner và được làm ẩm bằng nước và tiếp đó được rửa bằng rượu cồn. Vữa đã nghiền mịn được đưa lên giấy lọc và pha lỏng được hút bằng cách áp dụng áp suất giảm đến phễu Buchner. Bánh lọc được rửa lại bằng rượu cồn và tiếp đó bằng axeton để loại bỏ nước còn lại. Bánh lọc được đặt trên kính đồng hồ và được sấy trong tủ sấy ở 40°C cho đến khi khối lượng không đổi. Lượng nước kết tinh được xác định như nêu trên.

### Tính toán

$$\text{Mức tái hydrat hóa [\%]} = \text{Nước kết tinh [\%]} \times 4,7785$$

### Độ quán nước/vữa/thử nghiệm tấm che

Thiết bị thử nghiệm tấm che (quán nước) bao gồm phễu rỗng có chiều cao 60 mm, đường kính trong thấp bằng 70 mm và đường kính trong trên bằng 100 mm. Lỗ dưới có thể được chặn bằng tấm mà có thể lách ra xa để mở lỗ dưới của phễu. Côn được cố định theo cách trượt với thanh thẳng đứng được cố định trên tấm để dễ điều chỉnh chiều cao rơi 125 mm. Chiều cao rơi là khoảng cách giữa lỗ dưới của phễu và tấm đế.

Đồng hồ bấm giây được khởi động với việc bắt đầu xuyên vữa. Vữa được nạp vào phễu được che ở phía đáy của nó bằng tấm đế. Vật liệu dư được loại bỏ bằng dao (dao trộn có đầu búa).

Sau 10 giây tấm được lách ra xa khỏi phễu sao cho bánh vữa có thể rơi lên tấm đế.

Đường kính của bánh dẹt được xác định theo hai hướng đối nhau thẳng đứng và giá trị trung bình được tính.

#### Ví dụ 1

Stucô tươi được phân phối liên tục từ cốt liệu nung đến thiết bị trộn có vòi phun để đưa vào hơi nước và bộ khuấy để khuấy stucô. Liều lượng được điều chỉnh đến 30 kg/phút. Hơi nước được đưa vào ở tỷ lệ hơi nước 2% khối lượng dựa trên khối lượng của stucô tươi để thu được stucô ẩm. Tiếp đó, stucô ẩm được chuyển vào thùng chứa được gia nhiệt đến nhiệt độ là 80°C mà không khuấy. Mẫu thử được lấy ngay sau khi mẫu thử đã rời khỏi thiết bị trộn sau khi hydrat hóa (0 giờ), sau 4 giờ xử lý ở 80°C và sau 24 giờ xử lý ở 80°C. Hằng số chảy được xác định như nêu trên.

Các kết quả được tóm tắt trong bảng 1

Bảng 1: Hằng số chảy của mẫu thử stucô ẩm sau khi xử lý bằng hơi nước với lượng 2% khối lượng và bảo quản ở 80°C

|                       | T của stucô tươi °C | Nhiệt độ sau thiết bị trộn °C | Hằng số chảy (mm) |       |        |
|-----------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------|-------|--------|
|                       |                     |                               | 0 giờ             | 4 giờ | 24 giờ |
| Không hơi nước        | 66                  | 43                            | 269               | n.d.  | n.d.   |
| Hơi nước với lượng 2% | 73                  | 93                            | 283               | 338   | 380    |
| Không hơi nước        | 33                  | 37                            | 262               | n.d.  | n.d.   |
| Hơi nước với lượng 2% | 33                  | 71                            | 299               | 380   | 409    |

Nhiệt độ của stucô tươi như được đưa vào thiết bị trộn không có tác động lên sự hàn gắn của stucô. Trong cả hai thử nghiệm sử dụng stucô tươi có nhiệt độ lần lượt 66°C và 33°C, mà không có sự xử lý bằng hơi nước, quanh cùng một hằng số chảy thu được từ stucô được mẫu thử sau thiết bị trộn. Thu được hằng số chảy 269 mm và 262 mm đối với các mẫu thử này.

Bằng cách đưa hơi nước vào thiết bị trộn, hằng số chảy tăng đã được thấy ngay sau khi xử lý bằng hơi nước. Sự gia tăng hằng số chảy được gây ra bởi quy trình hàn gắn bằng canxi sulfat bán hydrat. Sau khi bảo quản mẫu thử stucô ẩm ở 80°C thì hằng số chảy tăng đáng kể được quan sát thấy. Sau thời gian xử lý 4 giờ, sự tăng lần lượt đến 338 mm và 380 mm được thấy. Sau khi xử lý 24 giờ, quan sát thấy hằng số chảy tăng thêm trong cả hai mẫu thử.

Tác động của thời gian bảo quản và nhiệt độ áp dụng trong quá trình bảo quản

lên hằng số chảy được tóm tắt trong bảng 2.

Bảng 2: Hằng số chảy của mẫu thử stucô ẩm (tỷ lệ nước- thạch cao “WGW” = 0,70)

|                                                  | Hằng số chảy (mm) |
|--------------------------------------------------|-------------------|
| Ngay sau khi xử lý bằng hơi nước (2% khối lượng) | 282               |
| Bảo quản 24 giờ ở nhiệt độ phòng                 | 290               |
| Bảo quản 24 giờ ở 80°C                           | 380               |
| Bảo quản 96 giờ ở 80°C                           | 383               |

Sau khi xử lý bằng hơi nước, mẫu thử được bảo quản ở nhiệt độ phòng, hằng số chảy hầu như vẫn không đổi. Chỉ có sự gia tăng một chút từ 282 mm thu được ngay sau khi xử lý bằng hơi nước lên 290 mm sau khi bảo quản 24 giờ ở nhiệt độ phòng.

Sự tăng đáng kể về hằng số chảy tương ứng với quá trình hàn gắn mẫu thử stucô được quan sát sau khi bảo quản ở 80°C. Sau 24 giờ, quan sát thấy mức tăng từ 282 mm đến 380 mm. Sau khi bảo quản 24 giờ, quy trình hàn gắn cơ bản được hoàn tất. Sau tổng thời gian bảo quản 96 giờ ở 80°C hầu như không quan sát thấy hằng số chảy tăng thêm nữa.

#### Ví dụ 2: Làm ổn định stucô quy mô lớn

Đối với thử nghiệm quy mô lớn, thùng chứa bảo quản stucô của dây chuyền sản xuất được trang bị bộ phận gia nhiệt bằng điện được bố trí trên thành ngoài của xilô và lớp cách nhiệt bao quanh xilô ở bên ngoài. Thiết bị trộn sơ bộ để vận chuyển stucô vào thùng chứa bảo quản có các cửa nạp cho nước và cho hơi nước. Thạch cao dùng để nung trong việc sản xuất stucô là hỗn hợp 50 : 50 (khối lượng/khối lượng) của thạch cao khai thác và thạch cao thu được từ việc khử lưu huỳnh khí thải.

53 tấn stucô tươi có nhiệt độ 82°C được xử lý trong thiết bị trộn liên tục bằng cách bổ sung nước với lượng 1,4% khối lượng và hơi nước với lượng 0,25% khối lượng để thu được stucô ẩm. Stucô ẩm được vận chuyển đến thùng chứa bảo quản có lớp cách nhiệt bao quanh toàn bộ mặt ngoài của thùng chứa. Nhiệt độ của stucô ẩm trước khi được nạp vào thùng chứa bảo quản là  $75 \pm 5^{\circ}\text{C}$ . Thùng chứa bảo quản được đóng kín khí và stucô ẩm được bảo quản trong 3 giờ để làm ổn định. Sau khi làm ổn định, stucô ổn định được lấy ra khỏi thùng chứa bảo quản để được xử lý thành tấm vữa thạch cao trên dây chuyền vận chuyển tiêu chuẩn. Nhiệt độ của stucô ổn định khi lấy ra khỏi thùng chứa bảo quản là  $> 65^{\circ}\text{C}$ .

Để đối chứng, mẫu thử stucô ẩm được lấy ngay sau khi bổ sung nước và hơi nước vào stucô tươi. Mẫu thử được đưa đến tủ sấy và được bảo quản ở 80°C.

Hằng số chảy của mẫu thử được xác định bằng phương pháp nêu trên. Để xác định hằng số chảy, mẫu thử stucô được trộn với nước khử ion ở tỷ lệ nước-thạch cao (WGW) bằng 0,64:

Các tính chất của mẫu thử được tóm tắt trong bảng 3.

Bảng 3: Làm ổn định stucô tươi

|                                  | Stucô tươi | Stucô ẩm được làm ổn định ở 80°C trong tủ sấy | Stucô ẩm được làm ổn định trong thùng chứa bảo quản ở 75°C |
|----------------------------------|------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Độ ẩm tự do (% khối lượng)       | 0,0        | 1,1                                           | 0,8                                                        |
| Bán hydrat (% khối lượng)        | 83,5       | 82,7                                          | 83,1                                                       |
| Nước của tinh thể (% khối lượng) | 5,76       | 6,62                                          | 6,38                                                       |
| Dihydrat (% khối lượng)          | n.d.       | 0,09                                          | 0,36                                                       |
| Blaine (cm <sup>2</sup> /g)      | 4788       | 4722                                          | 4632                                                       |
| BET (m <sup>2</sup> /g)          | 7,7        | 3,7                                           | 3,9                                                        |
| D50 (µm)                         | 29,9       | 28,5                                          | 30,9                                                       |
| Hằng số chảy (mm)                |            |                                               |                                                            |
| 0 giờ                            | 140        | 295                                           |                                                            |
| 1 giờ                            |            | 360                                           |                                                            |
| 2 giờ                            |            | 375                                           |                                                            |
| 3 giờ                            |            |                                               | 355                                                        |
| 24 giờ                           |            | 395                                           |                                                            |

Sự ổn định đáng kể stucô có thể đạt được. Sau khi bảo quản 3 giờ trong thùng chứa bảo quản ở khoảng 75°C, hằng số chảy tăng từ 140 mm đối với stucô tươi đến 360 mm đối với stucô ổn định có thể được quan sát thấy.

Sự ổn định của stucô ẩm trong điều kiện quy mô lớn trong thùng chứa bảo quản là đáng kể. Mẫu thử quy mô nhỏ được làm ổn định trong điều kiện thử nghiệm trong tủ sấy có hằng số chảy 360 mm sau 1 giờ làm ổn định. Sau khi bảo quản 24 giờ, mẫu thử quy mô thử nghiệm có hằng số chảy 395 mm.

Tác dụng làm ổn định cũng có thể được thấy trong sự phân rã mẫu thử giảm đáng kể. Trong khi stucô tươi có mức phân rã 2,24, sau khi xử lý làm ổn định, mức phân rã

được giảm xuống 1,76.

Ví dụ 3: Tạo ra vữa stucô

Stucô ổn định thu được trong ví dụ 4 sau khi bảo quản trong thùng chứa bảo quản ở 75°C được dùng để tạo ra vữa stucô trong dây chuyền sản xuất công nghiệp.

Stucô ổn định được trộn với nước và chất pha loãng được bổ sung để điều chỉnh độ nhớt của vữa stucô. Lượng nước và chất pha loãng được điều chỉnh sao cho độ nhớt của vữa stucô tương ứng với độ nhớt của vữa stucô như được sử dụng trong dây chuyền sản xuất vữa thạch cao quy mô lớn tiêu chuẩn.

Sau khi bảo quản, stucô ổn định được trộn với nước và chất pha loãng được bổ sung. Tấm vữa thạch cao được sản xuất có độ dày 12,4 thu được ở điều kiện sản xuất tiêu chuẩn.

Dữ liệu thu được đối với vữa stucô ổn định được tóm tắt trong bảng 4. Ngoài ra để so sánh thì dữ liệu cho dây chuyền sản xuất vữa thạch cao tiêu chuẩn được bao gồm trong bảng 4.

Bảng 4: Dữ liệu về vữa stucô

|                                        | Dây chuyền sản xuất tiêu chuẩn | Stucô ổn định       |
|----------------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| Tỷ lệ nước-thạch cao                   | 0,69                           | 0,65                |
| Chất pha loãng (ml/m <sup>2</sup> )    | 48,8                           | 13,3                |
| Đông cứng (ban đầu/cuối)               | - /3:10 phút                   | 30 giây / 3,25 phút |
| Độ quán vữa (mm)<br>Thử nghiệm tấm che | 205                            | 205                 |
| Mức tái hydrat hóa (%)                 |                                |                     |
| 10 phút                                |                                | 84,77               |
| 20 phút                                |                                | 87,83               |
| 24 giờ                                 |                                | 89,84               |
| Hiệu suất (%)                          |                                | 94,4                |
| Blaine (cm <sup>2</sup> /g)            |                                | 8163                |
| Phân rã                                | 2,24                           | 1,76                |
| D50                                    | --                             | 26,3                |

Để đạt được gần như cùng một thời gian đông cứng và độ quán vữa như được

sử dụng đối với dây chuyền sản xuất vữa thạch cao tiêu chuẩn, lượng nước và chất pha loãng chứa trong vữa sử dụng stucô ổn định có thể được giảm đáng kể. Tỷ lệ nước-thạch cao có thể được giảm từ 0,69 đối với sản phẩm tiêu chuẩn xuống 0,65 khi sử dụng stucô mà đã được hàn gắn ở nhiệt độ cao trong thời gian dài.

Mức phân rã thấp phản ánh mức phân rã hạt thấp đạt được bằng cách hàn gắn. Mức phân rã thấp dẫn đến nhu cầu nước thấp của stucô khi sử dụng ví dụ để sản xuất tấm vữa thạch cao.

#### Ví dụ 4: Sản xuất tấm vữa thạch cao

Vữa stucô thu được trong ví dụ 3 được sử dụng để sản xuất tấm vữa thạch cao có độ dày 12,5 mm trong dây chuyền sản xuất chuẩn. Tính chất của tấm vữa thạch cao được tóm tắt trong bảng 5. Để so sánh các thông số cho dây chuyền sản xuất tiêu chuẩn cũng được tính đến. Khối lượng của tấm, tải uốn gãy và môđun đàn hồi được xác định theo DIN 18180. SSL: dài mặt trước; RSQ: ngang mặt sau; các thuật ngữ được giải thích chi tiết trong DIN 18180.

Bảng 5: Tính chất của tấm vữa thạch cao

|                                                      |                                |      |                       |      |
|------------------------------------------------------|--------------------------------|------|-----------------------|------|
|                                                      | Dây chuyền sản xuất tiêu chuẩn |      | Ví dụ 4               |      |
| Khối lượng cho diện tích đơn vị (kg/m <sup>2</sup> ) | 8,5 kg/m <sup>2</sup>          |      | 8,5 kg/m <sup>2</sup> |      |
|                                                      | SSL                            | RSQ  | SSL                   | RSQ  |
| Tải uốn gãy (N)                                      | 615                            | 249  | 602                   | 232  |
| Môđun đàn hồi (N/mm <sup>2</sup> )                   | 3178                           | 2545 | 2894                  | 2174 |
| Độ dính vào lớp lót các tông                         |                                |      |                       |      |
| Ướt                                                  | 1/1                            |      | 1/1                   |      |
| Khô                                                  | 1/1                            |      | 1/1                   |      |
| 24 giờ môi trường ẩm                                 | 1/1                            |      | 1/1                   |      |
| Mức tái hydrat hóa (%)                               |                                |      |                       |      |
| Sau thiết bị sấy                                     | 85,4                           |      | 81,6                  |      |
| Hydrat hóa                                           | 89,0                           |      | 87,7                  |      |
| Hiệu suất (%)                                        | 95,6                           |      | 93,0                  |      |

Độ dính của lớp các tông được đánh giá bằng phương pháp đánh giá bên trong ấn định các loại 1 đến 5. Khe được cắt ngang vào lớp lót các tông bằng dao sắc và tiếp đó lớp lót các tông được xé rách khỏi lớp thạch cao bên dưới bằng cách xé ở một góc được tạo ra ở chỗ giao khe. Loại 1 được ấn định nếu độ dính của các tông với lớp thạch cao khỏe để lớp lót các tông được cắt với mặt dính vào lớp thạch cao vẫn dính chặt và

mặt trên của lớp lót các tông bị xé toạc. Loại 5 được ấn định, nếu lớp lót các tông có thể bị xé toạc khỏi lớp thạch cao hoàn toàn không có phần còn lại của các tông còn lại trên bề mặt lớp thạch cao. Tấm vữa thạch cao phải được ấn định các loại 1 hoặc 2 trong thử nghiệm để được đưa ra bán cho khách hàng.

Yêu cầu chất lượng đối với chất lượng của tấm vữa thạch cao:

| DIN EN 18180                       | SSL    | RSQ    |
|------------------------------------|--------|--------|
| Tải uốn gãy (N)                    | > 610  | > 210  |
| Môđun đàn hồi (N/mm <sup>2</sup> ) | > 2800 | > 2200 |

Độ dính của lõi thạch cao được tạo ra từ vữa stucô ổn định vào lớp lót tương đương với tấm vữa thạch cao thu được trong dây chuyền sản xuất chuẩn, cả ngay sau khi phủ vữa stucô lên lớp lót nhưng sau trạm cắt và sau khi sấy.

Lượng nước phải được làm bay hơi khỏi tấm thạch cao trong thiết bị sấy có thể được giảm ở mức trung bình khoảng 8%. Lượng chất pha loãng cần thiết để phân phối đồng đều vữa trên lớp lót có thể còn được giảm khoảng 73% so với việc sản xuất tấm vữa thạch cao với stucô được sử dụng thông thường.

Để đánh giá mức tái hydrat hóa, mẫu thử được lấy sau thiết bị sấy được bảo quản trong nước ở nhiệt độ phòng trong 24 giờ. Sau đó, nước hấp thụ được làm bay hơi. Nước kết tinh được xác định như được mô tả ở trên. Lượng nước kết tinh xác định được xem là 100% tái hydrat hóa và hiệu suất tái hydrat hóa được tính từ đó.

Mức hàn gắn

Mức hàn gắn đạt được bằng phương pháp theo sáng chế được xác định từ hằng số chảy. Hằng số chảy sau được xác định:

FSS: hằng số chảy được xác định sau khi bảo quản stucô được làm ổn định trong ít hơn 24 giờ;

FST: hằng số chảy được xác định cho stucô được xử lý theo quy trình tiêu chuẩn; mẫu thử được lấy sau thiết bị trộn sơ bộ, ngay sau khi bổ sung nước đối với sự già hóa cưỡng bức;

F80°C, 24h: hằng số chảy được xác định cho mẫu thử stucô được già hóa trong 24 giờ trong thùng chứa kín hơi nước trong tủ sấy ở 80°C (được xem là mức hàn gắn tối đa có thể nhận được)

Tiếp đó, mức hàn gắn được tính bằng công thức:

$$\text{Mức hàn gắn (\%)} = [(FSS - FST) / (F80^{\circ}\text{C}, 24\text{h} - FST)] \times 100$$

Hằng số chảy đã thấy được tóm tắt trong bảng 6:

Bảng 6: Hằng số chảy để xác định mức hàn gắn

| FSS      | FST    | F80°C, 24h |
|----------|--------|------------|
| 357,5 mm | 295 mm | 395 mm     |

Mức hàn gắn 63% được xác định.

Ví dụ 5: Làm ổn định stucô quy mô lớn

Đối với thử nghiệm quy mô lớn hơn nữa, thiết bị giống như trong ví dụ 2 được sử dụng. Thạch cao dùng để sản xuất stucô là hỗn hợp 50 : 50 (khối lượng/khối lượng) của thạch cao khai thác và thạch cao thu được từ việc khử lưu huỳnh khí thải.

Lượng stucô là 60 t được xử lý trong 150 phút. Nhiệt độ của stucô tươi là 85°C. Nước được bổ sung với lượng 1,5% khối lượng. Nhiệt độ của stucô trong quá trình bảo quản trong xilô là  $75 \pm 5^{\circ}\text{C}$ . Nhiệt độ của stucô sau khi bảo quản và trước khi sự bổ sung nước và chất pha loãng là  $>65^{\circ}\text{C}$ . Tấm vữa thạch cao sản xuất có độ dày 12,5 mm.

Các dấu hiệu của stucô thu được được tóm tắt trong bảng 7. Để so sánh thì các dấu hiệu của stucô thu được trong dây chuyền sản xuất công nghiệp tiêu chuẩn, mà không làm ổn định stucô bằng cách già hóa ở nhiệt độ cao, được tính đến.

Bảng 7: Các dấu hiệu của stucô sau khi già hóa ở nhiệt độ cao

| Mẫu thử              | Sản xuất chuẩn            |                         | Ví dụ 5    |                                               |                                                   |
|----------------------|---------------------------|-------------------------|------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                      | Trước thiết bị trộn sơ bộ | Sau thiết bị trộn sơ bộ | Stucô tươi | Stucô ẩm được làm ổn định ở 80°C trong tủ sấy | Stucô ẩm ổn định trong thùng chứa bảo quản ở 65°C |
| A-III (% khối lượng) | --                        | --                      | 1,5        | --                                            | --                                                |
| Độ ẩm (% khối lượng) | 0,1                       | 1,0                     | 0,0        | 1,1                                           | 0,9                                               |
| HH (% khối lượng)    | 85,1                      | 84,9                    | 83,4       | 85,9                                          | 85,9                                              |
| A-II (% khối lượng)  | 0,7                       | --                      | 1,5        | --                                            | --                                                |

|                               |      |      |      |      |      |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|
| W <sub>k</sub> (% khối lượng) | 5,9  | 6,7  | 5,9  | 6,9  | 6,7  |
| DH (% khối lượng)             | 0,11 | --   | --   | 0,15 | --   |
| Blaine (cm <sup>2</sup> /g)   | 3389 | 3040 | 3791 | 4099 | 4272 |
| BET (m <sup>2</sup> /g)       | 7,6  |      |      | 3,5  | 3,8  |
| Hằng số chảy (mm)             |      |      |      |      |      |
| 0 giờ                         |      |      | 160  | 285  |      |
| 1 giờ                         |      |      |      | 360  |      |
| 2 giờ                         |      |      |      | 380  |      |
| 3 giờ                         |      |      |      |      | 349  |
| 24 giờ                        |      |      |      | 395  |      |

Ví dụ 6: Tạo ra vữa stucô

Stucô thu được sau khi già hóa trong ví dụ 5 được dùng để tạo ra vữa stucco.

Để tạo ra lỗ xốp thì chất tạo bọt có bán trên thị trường được sử dụng. Để tạo ra các lỗ xốp nhỏ thì chất tạo bọt dùng cho bọt ổn định được sử dụng (ví dụ 6.1 và 6.2). Để tạo ra lỗ xốp lớn và các thành ngăn rộng hơn giữa các lỗ xốp trong thạch cao thì chất tạo bọt dùng cho bọt ổn định kết hợp với chất khử bọt được sử dụng. Dưới dạng một phương án khác để tạo ra lỗ xốp lớn thì chất tạo bọt có bán trên thị trường dùng cho bọt không ổn định được sử dụng (ví dụ 6.4). Khi tiếp xúc với vữa stucô, các bọt khí nhỏ tạo ra bị vỡ do đó việc tạo ra bọt khí lớn tác động đến lỗ xốp lớn.

Dữ liệu của vữa stucô được tóm tắt trong bảng 8. Để so sánh thì dữ liệu để sản xuất vữa thạch cao tiêu chuẩn cũng được bao gồm.

Bảng 8: Thành phần của vữa stucô dùng để sản xuất tấm vữa thạch cao

|                                       | Tiêu chuẩn | Ví dụ 6.1 | Ví dụ 6.2 | Ví dụ 6.3 | Ví dụ 6.4     |
|---------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| Stucô được làm ổn định (% khối lượng) | 0          | 100       | 80        | 100       | 100           |
| Stucô tươi (% khối lượng)             | 100        | 0         | 20        | 0         | 0             |
| WGV                                   | 0,69       | 0,65      | 0,65      | 0,65      | 0,65          |
| Chất tạo bọt                          | ổn định    | ổn định   | ổn định   | ổn định   | không ổn định |
| Lượng (ml/m <sup>2</sup> )            | 1,4        | 1,35      | 1,4       | 2,3       | 3,4           |

|                                        |        |           |           |                       |           |
|----------------------------------------|--------|-----------|-----------|-----------------------|-----------|
| Chất pha loãng<br>(ml/m <sup>2</sup> ) | 48     | 13,2      | 21,2      | 8,9                   | 10,8      |
| Chất gia tốc (g/m <sup>2</sup> )       | 116    | 104       | 104       | 110                   | 109       |
| Chất khử bọt                           | --     | --        | --        | 17,8 g/m <sup>2</sup> | --        |
| Đông cứng (phút)<br>(ban đầu/cuối)     | -/3:15 | 0:25/3:00 | 0:20/2:55 | 0:25/2:50             | 0:25/2:50 |
| Thử nghiệm tấm che<br>(mm)             | 180    | 200       | 180       | 180                   | 180       |
| Mức tái hydrat hóa (%)                 |        |           |           |                       |           |
| 10 phút                                | 87,4   | 87,3      | 87,2      |                       |           |
| 20 phút                                | 90,8   | 89,7      | 87,8      |                       |           |
| 24 giờ                                 | 93,2   | 92,1      | 92,0      |                       |           |
| Blaine                                 | 11430  | 7783      | 8437      |                       |           |
| Phân rã                                | 3,76   | 1,82      | 1,91      |                       |           |
| D50                                    | 21,2   | 25,4      | 23,3      |                       |           |

Chất gia tốc: canxi sulfat dihydrat được nghiền

Chất pha loãng: natri-naphtalin-sulfonat

Ví dụ 7: Mức tiêu thụ nước và chất tạo bọt giảm

Lượng chất tạo bọt cần thiết để sản xuất tấm vữa thạch cao có mật độ xác định thường thay đổi với chất lượng (tính chất, tổng hợp, lượng và loại tạp chất, loại nung, cỡ hạt v.v.) của stucô được sử dụng. Các thông số này thay đổi hàng ngày vì vậy đối với mỗi thử nghiệm “tấm vữa thạch cao tiêu chuẩn”, được tạo ra ngay trước khi các mẫu thử được lấy, được lấy mẫu dưới dạng đối chứng. Chất tạo bọt tương tự được dùng để sản xuất tấm tiêu chuẩn và tấm thử nghiệm. Khác biệt giữa lượng chất tạo bọt dùng cho tấm tiêu chuẩn và cho tấm theo ví dụ được biểu thị dưới dạng  $\Delta$ , xem bảng 9. Tất cả các tấm tạo ra, tấm tiêu chuẩn cũng như tấm thử nghiệm, có khối lượng/ diện tích đơn vị bằng 8,5 kg/m<sup>2</sup> và kích cỡ 1,25 m x 2 m x 12,5 mm.

Lượng nước để tạo ra vữa cũng như lượng chất pha loãng được giảm bởi các lượng tương tự trong tất cả các mẫu thử được tạo ra với stucô theo sáng chế so với sản phẩm tiêu chuẩn. Việc giảm này là cần thiết để đạt được hằng số chảy tối ưu để sản xuất trên dây chuyền sản xuất tương ứng. Vì việc giảm lượng là giống nhau trong tất cả các mẫu thử, nên không được đề cập chi tiết thêm.

Bảng 9: Giảm tương đối lượng chất tạo bọt cần thiết do thời gian bảo quản trong quá

trình làm ổn định

|                                         | Ví dụ 7.1 | Ví dụ 7.2 | Ví dụ 7.3 | Ví dụ 7.4 |
|-----------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $\Delta$ Chất tạo bọt (% khối lượng)    | 15        | 15        | 5         | 2         |
| Thời gian bảo quản để làm ổn định (giờ) | 24        | 24        | < 3       | < 3       |

Từ các giá trị trong bảng 9 sẽ thấy rõ rằng thời gian bảo quản dài hơn để làm ổn định cho phép sản xuất tấm có cùng mật độ như tấm tiêu chuẩn nhưng phải sử dụng lượng chất tạo bọt thấp hơn đáng kể, và nhờ đó giảm đáng kể chi phí tổng thể.

Ví dụ 8: Tạo ra tấm vữa thạch cao

Vữa stucô thu được trong ví dụ 6.1 đến 6.4 được sử dụng trong dây chuyền sản xuất chuẩn công nghiệp để sản xuất tấm vữa thạch cao. Các tính chất của tấm vữa thạch cao thu được được tóm tắt trong bảng 10. Khối lượng của tấm vữa thạch cao, tải uốn gãy và môđun đàn hồi được xác định theo DIN 18180. Độ dính của lớp lót vào lớp thạch cao được xác định như được mô tả trong ví dụ 4. Mức tái hydrat hóa được xác định như nêu trên.

Bảng 10: Tính chất của tấm vữa thạch cao

|                                                  |       |      |         |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------|-------|------|---------|------|------|------|------|------|------|------|
| Ví dụ                                            | Chuẩn |      | 8.1     |      | 8.2  |      | 8.3  |      | 8.4  |      |
| Vữa stucô theo ví dụ                             | Chuẩn |      | 6.1     |      | 6.2  |      | 6.3  |      | 6.4  |      |
| Khối lượng/diện tích đơn vị (kg/m <sup>2</sup> ) | 8,53  |      | 8,58    |      | 8,49 |      | 8,64 |      | 8,52 |      |
|                                                  | SSL   | RSQ  | SSL     | RSQ  | SSL  | RSQ  | SSL  | RSQ  | SSL  | RSQ  |
| Tải uốn gãy (N)                                  | 619   | 237  | 606     | 242  | 613  | 240  | 615  | 239  | 636  | 243  |
| Môđun đàn hồi (N/mm <sup>2</sup> )               | 2841  | 2320 | 2705    | 2168 | 2787 | 2210 | 2951 | 2317 | 3062 | 2318 |
| Độ dính vào lớp lót các tông                     |       |      |         |      |      |      |      |      |      |      |
| Ướt                                              | 1/1   |      | 1/1     |      | 1/1  |      | 1/1  |      | 1/1  |      |
| Khô                                              | 1/1   |      | 1-2/1-2 |      | 1/1  |      | 1/1  |      | 1/1  |      |
| 24 giờ môi trường ẩm                             | 1/1   |      | 2-3/1-3 |      | 1/1  |      | 1/1  |      | 1/1  |      |
| Mức tái hydrat hóa (%)                           |       |      |         |      |      |      |      |      |      |      |
| Sau thiết bị sấy                                 | 85,5  |      | 82,9    |      | 83,1 |      | 84,3 |      | 83,4 |      |
| Hydrat hóa*                                      | 91,1  |      | 89,8    |      | 90,8 |      | 90,3 |      | 91,5 |      |
| Hiệu suất                                        | 93,8  |      | 92,3    |      | 91,5 |      | 93,4 |      | 91,1 |      |

\* sau 24 giờ ngâm trong nước

Mức hàn gắn

Hằng số chảy được xác định được tóm tắt trong bảng 11.

Bảng 11: Hằng số chảy để xác định mức hàn gắn

| FSS      | FST    | F80°C, 24h |
|----------|--------|------------|
| 349,5 mm | 285 mm | 395 mm     |

Mức hàn gắn 59 % được xác định.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

### 1. Phương pháp làm ổn định stucô trong đó

- stucô tươi được cấp ở nhiệt độ là ít nhất 50°C;
- nước được bổ sung vào stucô tươi để thu được stucô ẩm, và
- stucô ẩm được duy trì ở nhiệt độ ít nhất 50°C và ít hơn 100°C trong khoảng

thời gian ít nhất 30 phút và ít hơn 24 giờ để thu được stucô ổn định.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nước được bổ sung vào stucô tươi với lượng sao cho stucô ổn định chứa độ ẩm tự do với lượng nằm trong khoảng từ 0,2 đến 5% khối lượng, tốt hơn nếu từ 0,5 đến 1,5% khối lượng dựa trên khối lượng của stucô ổn định.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó nước được cấp ở dạng hơi.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó stucô ẩm được duy trì trong môi trường có độ ẩm tương đối ít nhất 50%.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó cỡ hạt D98 của stucô ổn định được điều chỉnh đến nhỏ hơn 1 mm.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó stucô ổn định được nghiền.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó stucô ổn định được trộn với stucô tươi.

8. Phương pháp sản xuất tấm vữa thạch cao, ít nhất bao gồm các bước sau:

- cấp stucô ổn định thu được bằng phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7;

- tạo ra vữa stucô bằng cách bổ sung nước vào stucô ổn định;

- tạo hình vữa stucô để thu được tấm vữa thạch cao.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó bột được bổ sung vào vữa stucô.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bột là bột không ổn định.

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bột là bột ổn định và chất khử bột được bổ sung vào vữa stucô.