

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

**TCVN 10972-3:2015
ISO 1268-3:2000**

**CHẤT DẼO GIA CƯỜNG SỢI - PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO
TẤM THỬ - PHẦN 3: ĐÚC NÉN ƯỚT**

Fibre-reinforced plastics - Methods of producing test plates - Part 3: Wet compression moulding

HÀ NỘI - 2015

Lời nói đầu

TCVN 10972-3:2015 hoàn toàn tương đương với ISO 1268-3:2000. ISO 1268-3:2000 đã được rà soát và phê duyệt lại vào năm 2015 với bố cục và nội dung không thay đổi.

TCVN 10972-3:2015 do Tiểu Ban kỹ thuật Tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC61/SC13 *Composite và sợi gia cường* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 10972 (ISO 1268), *Chất dẻo gia cường sợi – Phương pháp chế tạo tấm thử*, gồm các phần sau:

- TCVN 10972-1:2015 (ISO 1268-1:2001), Phần 1: Điều kiện chung;
- TCVN 10972-2:2015 (ISO 1268-2:2001), Phần 2: Đúc lăn ép và đúc phun sợi ngắn;
- TCVN 10972-3:2015 (ISO 1268-3:2000), Phần 3: Đúc nén ướt;
- TCVN 10972-4:2015 (ISO 1268-4:2005 và ISO 1268-4/Amd.1:2010), Phần 4: Đúc prepreg;
- TCVN 10972-5:2015 (ISO 1268-5:2001), Phần 5: Quán sợi;
- TCVN 10972-6:2015 (ISO 1268-6:2002), Phần 6: Đúc kéo;
- TCVN 10972-7:2015 (ISO 1268-7:2001), Phần 7: Đúc chuyển nhựa;
- TCVN 10972-8:2015 (ISO 1268-8:2004), Phần 8: Đúc nén SMC và BMC;
- TCVN 10972-9:2015 (ISO 1268-9:2003), Phần 9: Đúc GMT/STC;
- TCVN 10972-10:2015 (ISO 1268-10:2005), Phần 10: Đúc phun BMC và các tổ hợp đúc sợi dài khác - Nguyên tắc chung và đúc mẫu thử đa mục đích;
- TCVN 10972-11:2015 (ISO 1268-11:2005), Phần 11: Đúc phun BMC và các tổ hợp đúc sợi dài khác - Tấm nhỏ.

Chất dẻo gia cường sợi – Phương pháp chế tạo tấm thử –

Phần 3: Đúc nén ướt

*Fibre-reinforced plastics – Methods of producing test plates –
Part 3: Wet compression moulding*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp chế tạo các tấm thử bằng cách đúc nén ướt. Sử dụng phương pháp này có thể tạo ra các tấm thử có tính tái lập, cho phép so sánh kết quả của các phép thử được thực hiện ở thời gian và/hoặc địa điểm khác nhau.

Các mẫu thử được cắt từ tấm chế tạo theo phương pháp đúc nén ướt rất hiệu quả đối với việc đánh giá đặc tính của vật liệu gia cường sử dụng. Vật liệu gia cường có thể là mat hoặc vải. Các tính chất sau của các vật liệu này được quan tâm đặc biệt:

- độ hấp thụ nước (ISO 62);
- độ bền uốn và modul uốn (ISO 178);
- độ bền va đập (Charpy) (ISO 179);
- độ bền kéo, modul kéo và độ giãn dài khi đứt [TCVN 4501-4 (ISO 527-4)].

Tiêu chuẩn này phải được áp dụng cùng với TCVN 10972-1 (ISO 1268-1).

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng 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.

TCVN 6039 (ISO 1183) (tất cả các phần), *Chất dẻo – Xác định khối lượng riêng của chất dẻo không xốp.*

TCVN 10586 (ISO 1172), *Chất dẻo gia cường sợi thủy tinh dệt – Prepreg, hợp chất đúc và tấm nhiều lớp (laminate) – Xác định hàm lượng sợi thủy tinh dệt và chất độn – Phương pháp nung*

TCVN 10972-3:2015

TCVN 10972-1 (ISO 1268-1), *Chất dẻo gia cường sợi – Phương pháp chế tạo tấm thử – Phần 1: Điều kiện chung.*

ISO 2555, *Plastics – Resins in the liquid state or as emulsions or dispersions – Determination of apparent viscosity by the Brookfield Test method* (Chất dẻo – Nhựa ở trạng thái lỏng, nhũ tương hoặc huyền phù – Xác định độ nhớt biểu kiến bằng phương pháp Brookfield).

3 Sức khỏe và an toàn

Xem TCVN 10972-1 (ISO 1268-1).

4 Nguyên tắc

Để chế tạo các tấm theo phương pháp đúc nén ướt, sử dụng một máy ép có hai tấm khuôn ép phẳng. Tấm dưới được gắn cố định và tấm trên có thể nén ép lên tấm dưới. Vật liệu gia cường như mat và vải được đặt lên tấm dưới và một lượng nhựa phù hợp được đổ lên trên lớp gia cường này. Sau đó tấm trên được ép lên tấm dưới và làm cho hệ nhựa chảy xuyên qua lớp gia cường. Khoảng cách giữa các tấm có thể được điều chỉnh bằng các tấm cữ, do đó, có thể thay đổi được lượng nhựa và vật liệu gia cường tương đối. Các tấm này có thể ở nhiệt độ môi trường hoặc nhiệt độ cao hơn, nhiệt độ này xác định thời gian cần thiết để đóng rắn hệ nhựa.

5 Vật liệu

5.1 Vật liệu gia cường

Vật liệu gia cường phải ở dạng tấm phẳng mà có thể cắt được đến kích thước yêu cầu. Trong phương pháp đúc nén ướt, sợi thủy tinh dệt thường được sử dụng làm vật liệu gia cường.

Quan trọng là các lớp này phải đủ bền để chịu được dòng nhựa trong quá trình nén. Điều này có nghĩa vật liệu gia cường phải không hòa tan trong hệ nhựa.

5.2 Nhựa

Thường sử dụng nhựa polyeste không no. Điều cần thiết là độ nhớt của nhựa phải đủ cao để có thể đúc nén. Nhìn chung, độ nhớt cao hơn 1 000 mPa.s (được đo ở 23 °C theo phương pháp mô tả trong ISO 2555) là phù hợp. Độ nhớt này có thể đạt được bằng cách thêm chất độn vào nhựa polyeste không no, thường là 50 phần chất độn hoặc nhiều hơn với mỗi 100 phần nhựa polyeste không no. Nếu cần có thể thêm chất màu. Ngoài ra, cũng nên cho thêm hệ chất chống dính khuôn vào hệ nhựa hoặc cho chất chống dính khuôn lên khuôn.

Cũng nên cho chất xúc tiến vào hỗn hợp nhựa và chất độn, sau đó là chất khơi mào. Hệ đóng rắn bao gồm chất xúc tiến và chất khơi mào phải được chọn sao cho hệ nhựa có thời gian sống đủ lâu. Khi các tấm ở nhiệt độ môi trường, thời gian sống này phải đủ lâu để hệ nhựa có thể được đổ lên trên và chảy xuyên qua vật liệu gia cường. Sau khi chế tạo một vài tấm thử, nhiệt độ trong khuôn sẽ ổn định ở nhiệt

độ cao hơn (thường từ 30°C đến 60°C) do phản ứng tỏa nhiệt. Vì vậy cần kéo dài thời gian sống vì thời gian gel hóa trong suốt quá trình nén sẽ rút ngắn lại ở nhiệt độ cao hơn.

6 Kích thước tấm

Tấm đúc thường là hình tròn hoặc hình vuông. Kích thước khuyến nghị là đường kính 300 mm đối với tấm hình tròn và 300 mm x 300 mm đối với tấm hình vuông. Trong cả hai trường hợp, chiều dày khuyến nghị của tấm là 4 mm. Các kích thước này cho phép đo (theo một hướng) các tính chất kéo, uốn, độ bền va đập và độ hấp thụ nước.

Các kích thước khác cũng có thể được sử dụng. Tuy nhiên, phải lưu ý rằng độ dày tối thiểu này được xác định bởi các lớp gia cường. Nên có một vài lớp gia cường trong các tấm để bù lại sự thiếu đồng đều của bất kỳ lớp gia cường riêng biệt nào.

7 Hàm lượng vật liệu gia cường

Hàm lượng vật liệu gia cường phụ thuộc vào loại vật liệu gia cường (mat hoặc vải). Ngoài ra, giá trị của hàm lượng vật liệu gia cường, được biểu thị bằng phần trăm của khối lượng tổng, còn phụ thuộc vào hàm lượng chất độn trong nhựa (nhiều chất độn sẽ làm tăng khối lượng riêng của nhựa).

Đối với các vật liệu gia cường chỉ có mat thì hàm lượng vật liệu gia cường nên nằm trong khoảng 20 % đến 40 % phần khối lượng. Đối với vật liệu gia cường gồm vải hoặc vật liệu gia cường đa hướng khác, khoảng hàm lượng này là 40 % đến 60 %. Đối với các loại vật liệu gia cường khác, khoảng hàm lượng này sẽ phụ thuộc nhiều vào kết cấu của vật liệu gia cường.

8 Thiết bị, dụng cụ

8.1 Khuôn

Sử dụng một cặp tấm khuôn tạo thành hai mặt phẳng song song. Vì quy trình này không yêu cầu áp lực quá cao, nên có thể sử dụng khuôn có kết cấu nhẹ. Nhìn chung, áp lực trong khoảng 1 bar đến 10 bar là phù hợp. Để chế tạo tấm thử có độ dày cụ thể, khuôn này cần có thêm các tấm đỡ. Độ cứng của hai tấm khuôn phải đủ lớn để đảm bảo các bề mặt của tấm thử song song với nhau trong khoảng sai số không lớn hơn $\pm 0,3$ mm.

8.2 Máy ép

Các tấm khuôn phải được bắt vít vào máy ép. Một tấm (thường là tấm dưới) phải được cố định vào khung của máy ép; tấm còn lại (tấm trên) phải được cố định với pitong nén sao cho tấm có thể di chuyển theo phương thẳng đứng. Pitong này phải có khoảng chạy ít nhất là 500 mm và tốc độ có thể điều chỉnh được giữa hai mức "nhanh" nằm trong khoảng 25 mm/s đến 250 mm/s và "nén" nằm trong khoảng 0,2 mm/s đến 2 mm/s.

Máy ép này phải có khả năng tạo lực nén cao vừa đủ. Khoảng áp lực từ 1 bar đến 10 bar thường đủ để tạo ra lực cần thiết đối với các kích thước tấm được khuyến nghị.

9 Cách tiến hành

Cắt các lớp gia cường đến kích thước yêu cầu. Số lượng lớp gia cường cần đảm bảo sao cho có được hàm lượng vật liệu gia cường mong muốn đối với độ dày tấm thử đã cho. Số lượng lớp yêu cầu n có thể được tính toán theo công thức sau:

$$n = \frac{e\rho_f\rho_m b}{g[b\rho_m + \rho_f(1-b)]}$$

trong đó:

- e là độ dày của tấm, tính bằng centimet;
- ρ_f là khối lượng riêng của vật liệu gia cường, tính bằng gam trên centimet khối;
- ρ_m là khối lượng riêng của hệ nhựa, tính bằng gam trên centimet khối;
- b là hàm lượng vật liệu gia cường theo khối lượng, tính bằng phần khối lượng;
- g là khối lượng trên đơn vị diện tích bề mặt của vật liệu gia cường, tính bằng gam trên centimet vuông.

Các khối lượng riêng này được nhà sản xuất cung cấp. Tuy nhiên, nếu không có, xác định chúng theo một trong các cách trong TCVN 6039 (ISO 1183).

Sau đó chuẩn bị hệ nhựa. Tính toán lượng nhựa yêu cầu từ hàm lượng vật liệu gia cường mong muốn của tấm, cho phép mức vượt từ 0 % đến 10 % của lượng nhựa sẽ chảy ra khỏi vật liệu gia cường. Công thức sau có thể được sử dụng

$$m = [(1-b)/b]ngA(1+x)$$

trong đó

- m là khối lượng yêu cầu của hệ nhựa, tính bằng gam;
- b là hàm lượng vật liệu gia cường theo khối lượng, tính bằng phần khối lượng;
- n là số lớp gia cường ;
- g là khối lượng trên đơn vị diện tích bề mặt vật liệu gia cường, tính bằng gam trên centimet vuông;

A là diện tích bề mặt của lớp gia cường, tính bằng centimet vuông;

x là lượng nhựa dư sử dụng, tính bằng phần khối lượng.

Mở máy ép và đặt các lớp vật liệu gia cường lên tấm dưới. Đổ nhựa vào vùng giữa của lớp gia cường và đóng máy ép. Giai đoạn đầu, đóng máy ép càng nhanh càng tốt. Tuy nhiên, trong giai đoạn của các milimet cuối cùng, tốc độ đóng phải giảm đáng kể. Chất lượng của tấm thử tùy thuộc một phần vào tốc độ đóng cuối và chiều dài khoảng chạy này. Do đó, khoảng chiều dài đóng này cần tối ưu để đạt được tấm chất lượng tốt. Lượng nhựa dư ra x cũng có thể cần thay đổi để tối ưu chất lượng tấm.

Khi khuôn đóng, thời gian đóng rắn nhựa trong khuôn (có thể được gia nhiệt trước hoặc không) có thể là một vấn đề cần tối ưu. Đóng rắn ở nhiệt độ môi trường cần thời gian dài hơn và thời gian sống của hệ nhựa sẽ phải được điều chỉnh tương ứng.

Vi kỹ thuật này không tạo ra các tấm thử có mép gọn gàng, nên chúng phải được cắt gọt bằng cưa kim cương. Việc cắt gọt phải được thực hiện sao cho các mép tấm bị loại bỏ tại các vị trí mà không có đủ các lớp gia cường. Phải cắt gọt để tạo cho tấm có sự phân bố vật liệu gia cường đồng đều.

10 Đánh giá tính chất của tấm thu được

10.1 Hàm lượng sợi

Vi chất độn thường có trong hệ nhựa, hàm lượng vật liệu gia cường của tấm phải được xác định bằng phương pháp nung. Để xác định hàm lượng sợi thủy tinh, sử dụng quy trình mô tả trong TCVN 10586 (ISO 1172).

10.2 Ngoại quan và sự thấm nhựa

Sau khi đã được đúc, ngoại quan và chất lượng thấm nhựa của tấm phải được kiểm tra để xác nhận rằng tấm đạt chất lượng yêu cầu.

10.3 Kích thước của tấm

Vi chiều rộng và đường kính của tấm không được xác định rõ ràng theo kỹ thuật này (tấm được cắt gọt sau khi đúc), không cần thiết phải đo các kích thước của tấm. Tuy nhiên độ dày của tấm phải được xác định. Thực hiện phép đo tại các vị trí khác nhau sẽ đưa ra một dấu hiệu về sự đồng đều độ dày của tấm và độ dày trung bình tạo được bởi các tấm thử sử dụng.

11 Báo cáo chế tạo tấm thử

Báo cáo chế tạo tấm thử phải bao gồm các thông tin sau:

- a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;
- b) Thời gian và địa điểm chế tạo tấm;
- c) Chi tiết số lớp, thứ tự xếp lớp và hướng của các lớp;

TCVN 10972-3:2015

- d) Mô tả vật liệu sử dụng (bao gồm loại vật liệu gia cường, loại nhựa, loại chất độn, hệ xúc tác đóng rắn, v.v...);
- e) Mô tả về thiết bị sử dụng (khuôn, v.v...);
- f) Điều kiện tiến hành (áp lực đúc, nhiệt độ đúc, tốc độ đóng, v.v...);
- g) Độ dày của tấm thử được chế tạo;
- h) Hàm lượng sợi và hàm lượng chất độn, nếu có áp dụng;
- i) Chất lượng của tấm (ngoại quan, sự thấm nhựa);
- j) Các thông tin khác cần thiết để chế tạo lại mẫu thử một cách chính xác;
- k) Bất kỳ sai khác nào so với tiêu chuẩn này.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ISO 62, *Plastics - Determination of water absorption.*
 - [2] ISO 178, *Plastics - Determination of flexural properties.*
 - [3] ISO 179 (all parts), *Plastics - Determination of Charpy impact properties.*
 - [4] TCVN 4501-4 (ISO 527-4), *Chất dẻo – Xác định tính chất kéo – Phần 4: Điều kiện thử đối với composite chất dẻo gia cường bằng sợi đẳng hướng và trục hướng.*
-