

TCVN 8164:2015

ISO 13910:2014

Xuất bản lần 2

**KẾT CẤU GỖ - GỖ PHÂN HẠNG THEO ĐỘ BỀN -
PHƯƠNG PHÁP THỬ CÁC TÍNH CHẤT KẾT CẤU**

*Timber structures - Strength graded timber -
Test methods for structural properties*

HÀ NỘI - 2015

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
Lời giới thiệu	5
1 Phạm vi áp dụng.....	7
2 Thuật ngữ và định nghĩa	7
3 Ký hiệu và thuật ngữ viết tắt	8
3.1 Ký hiệu chung	8
3.2 Các chỉ số dưới.....	9
4 Mẫu thử.....	9
5 Điều kiện thử nghiệm.....	9
6 Sơ đồ thử nghiệm.....	10
6.1 Khối lượng riêng	10
6.2 Độ bền uốn và độ cứng vững	10
6.3 Độ bền kéo song song thớ gỗ.....	12
6.4 Độ bền nén song song thớ gỗ.....	12
6.5 Độ bền trượt song song thớ gỗ.....	13
6.6 Độ bền kéo vuông góc thớ gỗ.....	16
6.7 Độ bền nén và độ cứng vững vuông góc thớ gỗ.....	19
6.8 Mô đun trượt xoắn.....	22
7 Điều chỉnh đối với điều kiện thử nghiệm không tiêu chuẩn.	24
8 Báo cáo thử nghiệm	24
Phụ lục A (tham khảo) Hệ số điều chỉnh đối với điều kiện không tiêu chuẩn	25
Thư mục tài liệu tham khảo	26

Lời nói đầu

TCVN 8164:2015 thay thế cho TCVN 8164:2009

TCVN 8164:2015 hoàn toàn tương đương với ISO 13910:2014.

TCVN 8164:2015 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC89
Ván gỗ nhân tạo biên soạn, Tổng Cục Tiêu chuẩn Đo lường
Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn này đưa ra các yêu cầu để thử nghiệm các tính chất kết cấu đối với gỗ xẻ có hạng và kích cỡ cụ thể. Phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn dựa trên tính năng, các yêu cầu liên quan đến phép xác định các tính chất tương tự như các tính chất xảy ra trong điều kiện sử dụng thực tế và được dự định để nhận được các tính chất kỹ thuật trong các quy chuẩn thiết kế kết cấu. Do đó, các thuật ngữ như “độ bền uốn”, “độ bền trượt”, “độ bền chịu tải” v.v... liên quan đến các sơ đồ gia tải đã được sử dụng và kiểu phá hủy dự kiến.

Tiêu chuẩn này không nhằm đánh giá tất cả các tính chất của tất cả các hạng và kích cỡ của gỗ được sử dụng trong công trình xây dựng. Các yêu cầu đánh giá đặc biệt được qui định trong quy chuẩn xây dựng, sổ tay chất lượng hoặc các qui định kỹ thuật và tiêu chuẩn vật liệu khác.

Tài liệu này chấp nhận hoàn toàn tương đương với tiêu chuẩn quốc tế để xác định các tính chất kết cấu đối với gỗ đã phân hạng theo độ bền. Các tiêu chuẩn khác liên quan đến phép xác định các tính chất kết cấu có thể phù hợp với tiêu chuẩn này miễn là có thể áp dụng được các điều chỉnh cần thiết để thiết lập sự tương đương giữa tiêu chuẩn này với các tiêu chuẩn khác.

Kết cấu gỗ - Gỗ phân hạng theo độ bền - Phương pháp thử các tính chất kết cấu

Timber structure - Strength graded timber -

Test methods for structural properties

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các quy trình thử nghiệm đối với gỗ xẻ có kích cỡ hoàn chỉnh đã được phân hạng theo độ bền, để nhận được các tính chất thiết kế trong các quy chuẩn liên quan đến thiết kế kỹ thuật kết cấu. Tiêu chuẩn này áp dụng cho gỗ xẻ có mặt cắt ngang hình chữ nhật chịu tải trọng ngắn hạn.

2 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

2.1

Hạng (grade)

Tập hợp gỗ có các tính chất thiết kế xác định trong một tiêu chuẩn thiết kế.

2.2

Thanh gỗ (piece of timber)

Gỗ có mặt cắt ngang hình chữ nhật được sản xuất cho mục đích xây dựng của một hạng cụ thể.

2.3

Mẫu thử (test specimen)

Chiều dài của gỗ, được cắt từ một thanh gỗ, cho mục đích thử nghiệm để đánh giá một tính chất của gỗ.

3 Ký hiệu và thuật ngữ viết tắt

3.1 Ký hiệu chung

- a* khoảng cách giữa điểm đặt tải và gối đỡ gần nhất khi thử độ bền uốn, tính bằng mm;
- b* chiều dày (kích thước nhỏ hơn của mặt cắt ngang) của thanh gỗ hoặc mẫu gỗ hình chữ nhật, tính bằng mm;
- E* môđun đàn hồi theo hướng song song thớ gỗ, tính bằng MPa;
- F* tải trọng tác động, tính bằng N;
- f* độ bền, tính bằng MPa;
- G* môđun trượt của độ cứng, tính bằng MPa;
- h* chiều rộng (kích thước lớn hơn của mặt cắt ngang) của thanh gỗ hoặc mẫu gỗ hình chữ nhật, tính bằng mm;
- K* độ cứng vững, tính bằng N trên mm biến dạng;
- L* chiều dài dọc theo thanh gỗ hoặc mẫu gỗ, tính bằng mm;
- L_T* chiều dài của mẫu thử chịu lực xoắn, tính bằng mm;
- l_h* chiều dài được cắt từ mẫu gỗ, tính bằng mm;
- l_l* chiều dài cánh tay đòn của lực xoắn tác động, tính bằng mm;
- e* độ vồng của dầm, tính bằng mm;
- m* khối lượng mẫu gỗ, tính bằng kg;
- SH_v* độ co rút thể tích của gỗ từ điểm bão hòa thớ gỗ (FSP) đến khi sấy khô kiệt;
- w* tỷ lệ giữa khối lượng nước so với khối lượng gỗ đã sấy khô kiệt, tương đương với độ ẩm;
- w_{FSP}* độ ẩm tại điểm bão hòa thớ gỗ;
- x_i* giá trị dữ liệu;
- θ* biến dạng góc trong thử nghiệm xoắn, tính bằng radian;
- ρ* khối lượng riêng, tính bằng kg/m³;
- ρ₁₂* khối lượng riêng tại độ ẩm 12 %, tính bằng kg/m³;
- ρ_{test}* khối lượng riêng, tại thời điểm thử nghiệm, tính bằng kg/m³.

3.2 Các chỉ số dưới

- 0,1 h giá trị tại độ biến dạng bằng 0,1 h ;
- 0 tính chất ở hướng song song (0°) với thớ gỗ;
- 90 tính chất ở hướng vuông góc (90°) với thớ gỗ;
- c nén;
- m uốn;
- t kéo;
- ult giá trị tại thời điểm phá hủy;
- v trượt.

4 Mẫu thử

Tất cả các mẫu thử có kích cỡ hoàn chỉnh của mặt cắt ngang. Chiều dài cần thiết cho một mẫu thử phải liên quan đến phép thử cụ thể (xem Điều 6).

Trừ khi có qui định khác, mẫu thử phải được chọn từ các vị trí ngẫu nhiên trong một thanh gỗ. Mẫu thử được cắt từ các vị trí xác định trước (ở trung điểm của thanh gỗ, một đầu chọn ngẫu nhiên trong thanh gỗ hoặc từ vị trí không có khuyết tật, v.v...) có thể được coi là phù hợp với yêu cầu này nếu không có bất kỳ độ chệch nào về các tính chất được đo.

Mỗi một mẫu thử ứng với một kích cỡ, hạng hoặc tính chất nhất định phải được cắt từ thanh gỗ khác nhau và mỗi thanh gỗ có thể cắt thành nhiều loại mẫu thử.

5 Điều kiện thử nghiệm

Độ ẩm chuẩn tại thời điểm thử nghiệm phải phù hợp với điều kiện ổn định ở nhiệt độ 20°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) và độ ẩm tương đối 65 % (± 5 %), trừ khi có qui định khác trong việc mô tả tập hợp chuẩn. Có thể áp dụng các quy trình thử nghiệm và tiêu chí ổn định khác miễn là các điều kiện đó đảm bảo tốt hơn; nếu không, phải thiết lập một quy trình và điều kiện ổn định tương tự. Tốc độ gia tải phải được chọn sao cho sau khoảng thời gian trung bình từ 1 min đến 5 min thì xuất hiện sự phá hủy.

CHÚ THÍCH: Mục đích ở đây là không loại bỏ dữ liệu của thanh thử dễ gãy bị phá hủy trong thời gian ngắn.

Tại thời điểm thử nghiệm, phải ghi lại độ ẩm, nhiệt độ của gỗ và thời điểm phá hủy.

6 Sơ đồ thử nghiệm

6.1 Khối lượng riêng

Mẫu gỗ để xác định khối lượng riêng phải không có mắt và đảm bảo toàn bộ kích cỡ mặt cắt ngang của thanh gỗ. Chiều dài của mẫu thử tối thiểu là 50 mm. Khối lượng, m , và độ ẩm, w , phải được đo trên từng mẫu thử. Khối lượng riêng tại thời điểm thử nghiệm, ρ_{test} , được tính theo công thức sau:

$$\rho_{\text{test}} = \frac{m \times 10^9}{Lbh} \quad (1)$$

Khối lượng riêng tại độ ẩm 12 %, ρ_{12} , được tính theo công thức sau:

$$\rho_{12} = \rho_{\text{test}} [1 - 0,5(w - 0,12)] \quad (2)$$

trong đó: w là độ ẩm của mẫu thử tại thời điểm thử nghiệm khi xác định theo phương pháp sấy khô kiệt.

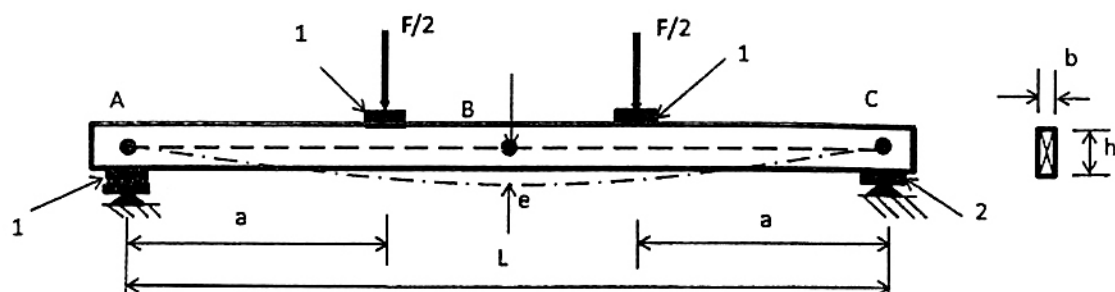
Một cách khác cũng đảm bảo độ chính xác khi đo độ ẩm bằng cách sử dụng đồng hồ đo độ ẩm, miễn là đồng hồ đã được hiệu chuẩn theo phép đo độ ẩm được xác định bằng phương pháp sấy khô kiệt. Nếu sử dụng đồng hồ đo độ ẩm thì đo tại vài điểm dọc theo từng mẫu thử.

CHÚ THÍCH: Nếu tỷ trọng (ví dụ dựa trên khối lượng và thể tích đã sấy khô kiệt, SG_{OD}) đạt yêu cầu, có thể được ước tính từ khối lượng riêng của gỗ tại thời điểm thử nghiệm, ρ_{test} , độ ẩm, w , tại điểm bão hòa hơi gỗ, w_{FSP} và độ co rút thể tích của gỗ, SH_V , như sau:

$$SG_{OD} = \frac{(1 + wSH_V / w_{FSP})\rho_{\text{test}}}{1000(1 + w)}$$

6.2 Độ bền uốn và độ cứng vững

Sơ đồ thử nghiệm độ bền uốn và độ cứng vững phải như thể hiện trong Hình 1. Mẫu dầm được gia tải tại hai điểm, cách đều nhau nằm giữa hai gối đỡ, tải trọng tại mỗi điểm là $F/2$. Khoảng cách giữa các điểm gia tải phải là $6h$ và khoảng cách giữa điểm gia tải và gối đỡ gần hơn, a , từ $4,5h$ đến $7h$. Cạnh chịu kéo của dầm được chọn ngẫu nhiên. Nếu dầm quá mỏng có thể có xu hướng làm cạnh nén mất ổn định trong quá trình gia tải thì có thể phải bố trí các gối cản giữ ngang để ngăn sự mất ổn định trên cạnh nén. Các gối cản giữ ngang này phải đảm bảo không gây ra lực chống lại sự chuyển vị theo hướng gia tải. Các tấm đỡ tại các điểm gia tải và gối đỡ phải có đủ chiều dày (xem Hình 1) và phải phủ hết bề rộng của tiết diện dầm để loại bỏ sự tập trung ứng suất cao tại các điểm tiếp xúc giữa dầm và các tấm đỡ. Tải phải được đặt vào các tấm sao cho các tấm có thể xoay quanh trục vuông góc với nhíp của dầm. Tấm đỡ dạng con lăn trong Hình 1 phải cho phép xoay và chuyển vị ngang trong khi tấm đỡ cố định chỉ cho phép xoay.

**CHÚ DẪN:**

- 1 tấm đỡ dạng con lăn
2 tấm đỡ cố định (gối đỡ)

Hình 1 – Cách lắp đặt mẫu để đo độ bền uốn và độ cứng vững

Môđun đàn hồi, E , phải được tính từ phép đo độ võng e tại điểm nằm trên trục dầm và ở giữa hai đầu dầm, tức là độ võng tại điểm B nằm giữa hai điểm A và C trên sơ đồ Hình 1.

CHÚ THÍCH: Độ võng tại điểm giữa trục được đo bằng cách tỉ đầu đo chuyển vị vào mặt trên hoặc mặt dưới của dầm hoặc bằng cách sử dụng sự di chuyển của đầu gia tải thường chứa thành phần dịch chuyển không mong muốn do chỗ lõm của vật liệu gỗ tại gối đỡ và tại điểm gia tải, v.v... Độ võng được đo bằng các phương pháp như vậy có thể sử dụng để tính E miễn là cho kết quả thiên về an toàn.

Tăng tải trọng tác động, F , cho đến khi tải trọng đạt giá trị cực đại.

Để đánh giá môđun đàn hồi khi uốn, E_m , độ võng gia tăng Δe ứng với tải trọng gia tăng ΔF phải được lựa chọn từ phần đàn hồi tuyến tính của đồ thị quan hệ tải trọng-biến dạng. E_m được tính theo công thức sau:

$$E_m = \frac{a}{4bh^3} \left(\frac{\Delta F}{\Delta e} \right) (3L^2 - 4a^2) \quad (3)$$

Dải tải trọng từ 10 % đến 40 % tải cực đại được sử dụng để xác định $\Delta F/\Delta e$. Độ võng e có thể được đánh giá bằng phép đo sự dịch chuyển của các điểm khác với các điểm đã mô tả ở trên, miễn là thiết lập sự tương đương có thể chấp nhận được đối với các quy trình này hoặc có thể chứng minh rằng quy trình cho phép thu được các kết quả thiên về an toàn.

CHÚ THÍCH: Việc lắp đặt mẫu nhằm mục đích xác định môđun đàn hồi biểu kiến. Môđun đàn hồi trượt đã hiệu chỉnh thành phần biến dạng trượt có thể được ước lượng bằng cách điều chỉnh độ võng đã đo được, Δs , sử dụng công thức dưới đây với giả thiết là môđun trượt đã biết (đối với gỗ kết cấu, G có thể được giả thiết bằng $E/16$), và thay Δe vào công thức (3):

$$\Delta e = \Delta s \left(1 - \frac{3\Delta Fa}{5bh\Delta s} \right)$$

Độ bền uốn, f_m , được tính theo công thức sau:

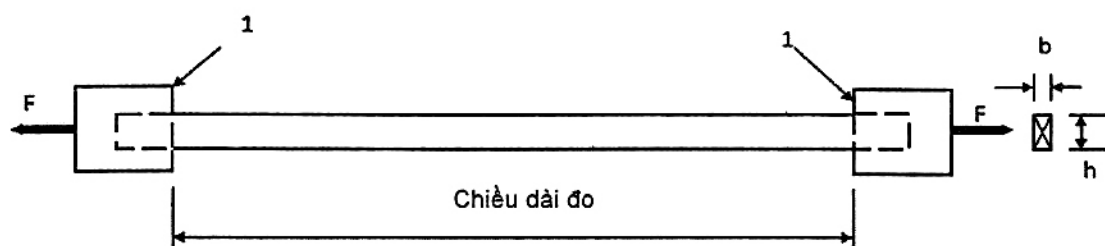
$$f_m = \frac{3F_{ult}a}{bh^2} \quad (4)$$

trong đó: F_{ult} là giá trị tải trọng tác động tại thời điểm phá hủy.

6.3 Độ bền kéo song song thớ gỗ

CHÚ THÍCH: Chiều dài đo được sử dụng thường dài hơn mức tối thiểu đã đưa ra để tăng khả năng xuất hiện các khuyết tật làm suy giảm độ bền tới hạn nằm trong phạm vi chiều dài đo đó.

Sơ đồ thử nghiệm độ bền kéo song song thớ gỗ phải như thể hiện trong Hình 2.



CHÚ DẪN:

1 má kẹp

Hình 2 – Cách lắp đặt mẫu để đo độ bền kéo song song thớ gỗ

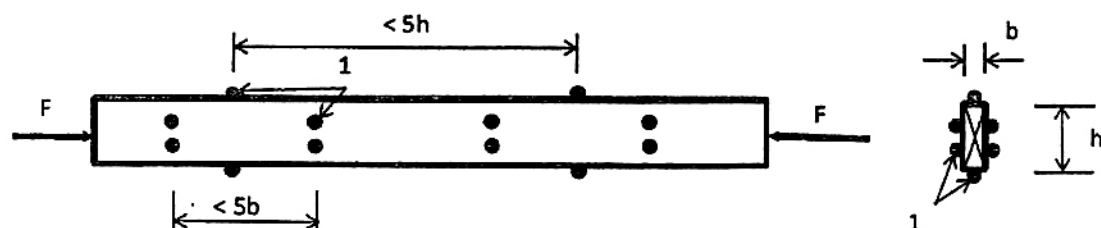
Độ bền kéo, $f_{t,0}$, được tính theo công thức sau:

$$f_{t,0} = \frac{F_{ult}}{bh} \quad (5)$$

trong đó: F_{ult} là giá trị tải trọng tác động tại thời điểm phá hủy.

6.4 Độ bền nén song song thớ gỗ

Sơ đồ thử nghiệm độ bền nén song song thớ gỗ phải như thể hiện trong Hình 3. Mẫu thử phải là toàn bộ chiều dài thanh gỗ. Mẫu thử được nén dọc trục bằng một tải trọng F cho đến khi xuất hiện sự phá hủy. Mẫu thử nên được cân chuyển vị để chống lại sự mất ổn định ngang bằng cách bố trí các gối cân giữ ngang ở khoảng cách không lớn hơn $5h$ ứng với sự mất ổn định trên trục chính và $5b$ ứng với sự mất ổn định trên trục phụ. Gối cân giữ ngang phải đảm bảo không làm tăng khả năng chịu lực của mẫu thử theo hướng gia tải.



CHÚ DẪN:

1 gối cán giữ ngang

**Hình 3 – Cách lắp đặt mẫu để đo độ bền nén song song thớ gỗ
sử dụng toàn bộ chiều dài của mẫu thử**

Độ bền nén, $f_{c,0}$, được tính theo công thức sau:

$$f_{c,0} = \frac{F_{ult}}{bh} \quad (6)$$

trong đó: F_{ult} là giá trị tải trọng tác động tại thời điểm phá hủy.

Cho phép sử dụng một quy trình thử thay thế với mẫu thử nén ngắn miễn là thiết lập được mối quan hệ giữa các độ bền thử nghiệm trên toàn bộ chiều dài và trên chiều dài ngắn trong tập hợp. Trong quy trình thử thay thế này, độ bền nén song song thớ của thanh gỗ được xác định từ thử nghiệm hai mẫu thử ngắn được cắt từ thanh gỗ. Hai mẫu thử ngắn được chọn này có thể chứa nhiều nhất các khuyết tật nghiêm trọng dựa trên các đặc trưng ngoại quan làm suy giảm độ bền tới hạn, như mắt gỗ và sự nghiêng thớ gỗ. Chiều dài của các mẫu thử phải gấp sáu lần kích thước nhỏ hơn của mặt cắt ngang ($6b$). Mẫu thử được nén dọc trục bằng một tải trọng F cho đến khi xuất hiện sự phá hủy. Các bề mặt thớ ở đầu mẫu thử phải được gia công chính xác để đảm bảo rằng các bề mặt đều phẳng, mặt này song song với mặt kia và vuông góc với trục dọc thanh gỗ. F_{ult} là giá trị thấp hơn của tải trọng tác động tại thời điểm phá hủy đối với hai mẫu thử ngắn.

Đối với phép thử trên mẫu thử dài hoặc mẫu thử ngắn, phải sử dụng các gối nén tại các đầu mẫu thử để truyền tải nén từ máy thử đến mẫu thử sao cho lực được truyền đồng đều trên toàn bộ các bề mặt tiếp xúc. Để hạn chế gia tải lệch tâm trên mẫu thử, ít nhất một trong các gối này phải có dạng gối cầu.

6.5 Độ bền trượt song song thớ gỗ

Hai phương pháp khác nhau được giới thiệu để xác định độ bền trượt song song thớ gỗ. Các phương pháp này đưa ra các kết quả khác nhau do các trạng thái ứng suất gây ra bởi cách bố trí và tác động tải trọng khác nhau.

CHÚ THÍCH: Các kết quả đã công bố cho thấy độ bền trượt của gỗ cây lá kim khi xác định bằng Phương pháp B sẽ cho kết quả lớn hơn khoảng một phần ba khi xác định theo Phương pháp A.

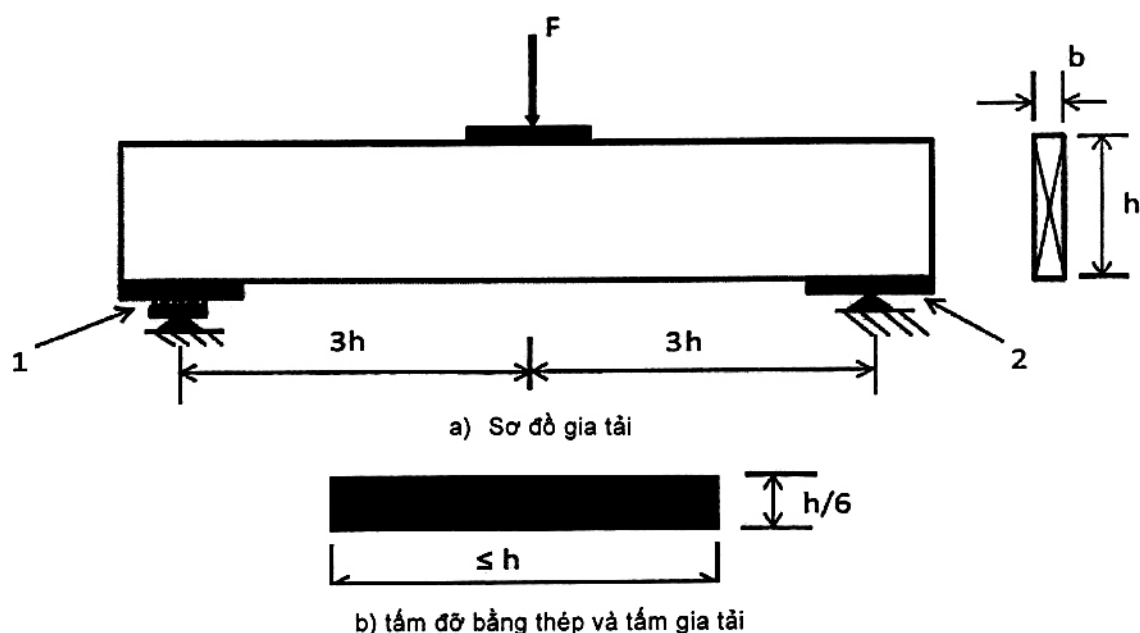
Phương pháp A

Sơ đồ thử nghiệm độ bền trượt song song thớ gỗ dựa trên Phương pháp A phải như thể hiện trong Hình 4. Tấm gối đỡ phải đủ dài để tránh phá hủy do ép mặt, nhưng không được lớn hơn h . Tải trọng F được tăng dần cho đến khi đạt giá trị tới hạn F_{ult} , giá trị tại thời điểm xuất hiện sự phá hủy mẫu thử. Độ bền trượt, f_v , được tính theo công thức sau:

$$f_v = \frac{0,75F_{ult}}{bh} \quad (7)$$

Một số mẫu thử có thể bị phá hủy kiểu khác so với kiểu trượt, ví dụ do uốn hoặc nén vuông góc với thớ gỗ. Tuy nhiên, tất cả các kết quả thử nghiệm phải được sử dụng để đánh giá các tính chất độ bền trượt. Công thức (7) đưa ra độ bền trượt danh nghĩa của dầm bằng cách cung cấp mô tả đã được chuẩn hóa về khả năng chịu tải của dầm.

CHÚ THÍCH: Gối đỡ có thể được sử dụng để làm giảm khả năng bị phá hủy kiểu khác so với kiểu trượt, với điều kiện gối đỡ không làm mẫu thử tăng sự chống trượt.



CHÚ DẪN:

- 1 Tấm gối đỡ dạng con lăn
- 2 Tấm gối đỡ trên gối cố định

Hình 4 – Cách bố trí thử nghiệm để xác định độ bền trượt song song thớ gỗ theo sơ đồ thử nghiệm uốn (Phương pháp A)

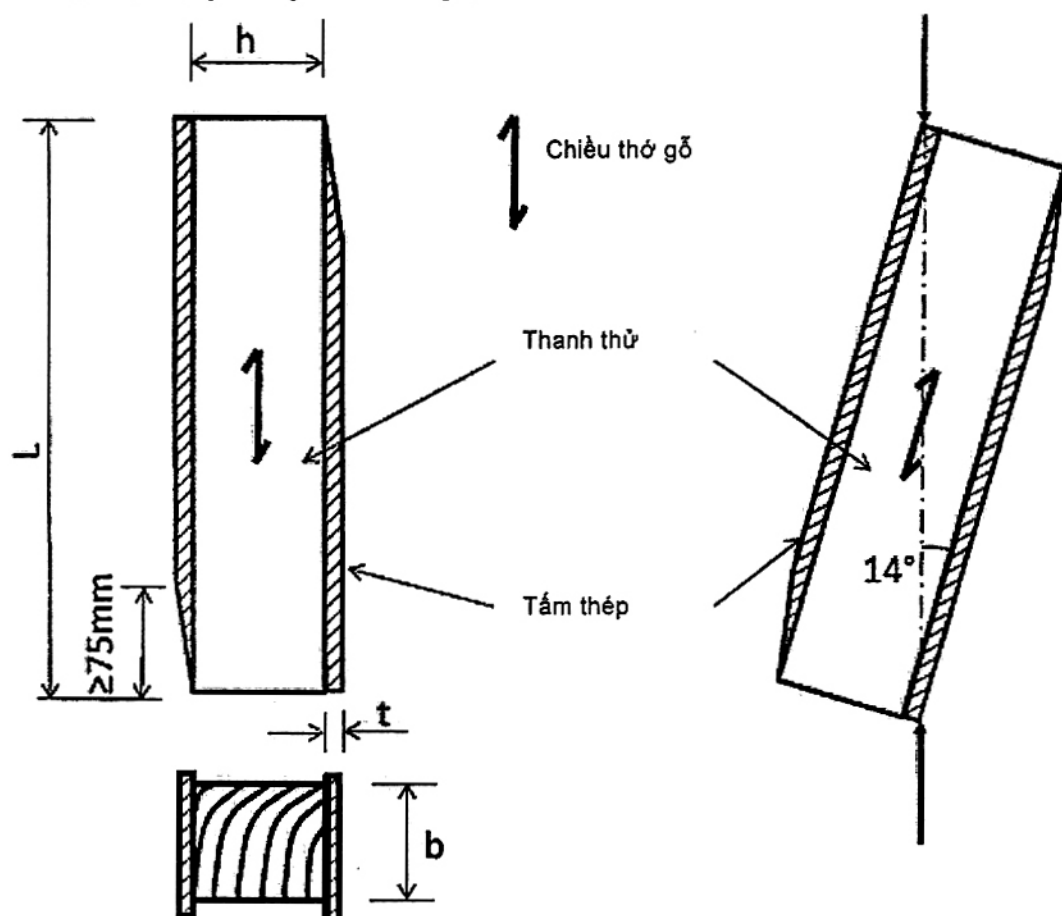
Phương pháp B

Phương pháp B để đo độ bền trượt song song thớ của thanh gỗ dựa trên nguyên lý thử nghiệm hai đường ray. Thanh thử phải được dán vào hai tấm thép, đã được vuốt thon như thể hiện trong Hình 5. Chiều dày tấm thép là 10 mm. (Chiều dày tấm thép có thể tăng đối với các mẫu gỗ tốt hơn). Thanh thử phải không có khuyết tật và đã được gia công từ thanh gỗ có kích cỡ dùng cho kết cấu. Kích thước thanh thử là: $32 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm} \times 55 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm} \times 300 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ ($b \times h \times L$).

Tất cả các bề mặt phải được gia công chính xác để đảm bảo rằng các mặt kề nhau là vuông góc và các mặt đối diện nhau là song song. Sự gia công này được thực hiện sau khi ổn định mẫu.

CHÚ THÍCH 1: Chất kết dính phù hợp để cố định tấm thép với thanh gỗ thử là keo epoxy hai thành phần. Ngay trước khi dán, các bề mặt được kết nối nên được chuẩn bị bằng cách bào các bề mặt gỗ và phun cát các tấm thép.

CHÚ THÍCH 2: Cho phép có sự sai khác về kích thước mẫu thử trong khoảng dung sai đã được công bố, để đạt được một góc bằng 14° khi thử nghiệm.



Hình 5 – Mẫu thử độ bền trượt song song thớ gỗ có gắn các tấm thép (Phương pháp B)

Thanh thử được lắp vào máy thử như thể hiện trong Hình 5 và phải lắp thẳng để duy trì tiếp xúc liên tục theo đường tải trọng F truyền lên mẫu. Góc tạo giữa hướng gia tải và trục dọc của thanh thử là 14° (xem Hình 5).

Tải trọng, F , phải được truyền lên mẫu thử với tốc độ không đổi thông qua sự dịch chuyển đầu gia tải, sao cho đạt được giá trị tải trọng phá hủy F_{ult} trong khoảng (300 ± 120) s. Ghi lại thời điểm phá hủy của mỗi mẫu thử. Phải báo cáo các thanh thử đơn lẻ có thời điểm bị phá hủy khác mốc thời gian (300 ± 120) s.

Nếu xảy ra sự phá hủy một phần trong diện tích dán keo của bề mặt tiếp xúc thanh thử/tấm thép, thì kết quả chỉ hợp lệ nếu diện tích này nhỏ hơn 20 % so với diện tích phá hủy. Ngược lại kết quả sẽ bị loại bỏ.

Độ bền trượt, f_v , được xác định theo công thức sau:

$$f_v = \frac{F_{ult} \cos 14^\circ}{Lb} \quad (8)$$

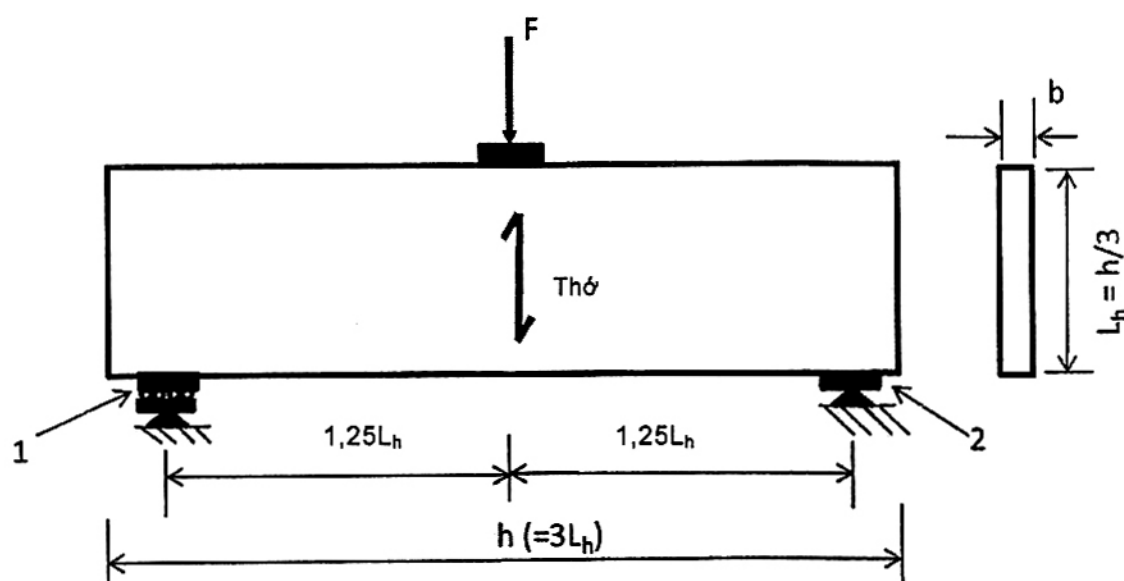
6.6 Độ bền kéo vuông góc với thớ gỗ

Hai phương pháp khác nhau được giới thiệu để xác định độ bền kéo vuông góc với thớ gỗ. Các phương pháp này có thể đưa ra các kết quả khác nhau do các trạng thái ứng suất gây ra bởi cách bố trí và tác dụng tải trọng khác nhau.

CHÚ THÍCH: Mặc dù các phương pháp có thể đưa ra các kết quả khác nhau, các giá trị độ bền kéo vuông góc với thớ gỗ được công bố trên cơ sở giới hạn dưới do đó các chênh lệch phép thử được dự kiến sẽ không ảnh hưởng đến mục đích sử dụng cuối.

Phương pháp A

Cách lắp đặt mẫu để đo độ bền kéo vuông góc với thớ gỗ dựa trên Phương pháp A như thể hiện trong Hình 6. Mẫu thử đối với phép đo độ bền kéo vuông góc với thớ gỗ phải có kích cỡ hoàn chỉnh của mặt cắt ngang của thanh gỗ. Chiều rộng, L_n , được cắt từ thanh gỗ có kích cỡ hoàn chỉnh phải bằng $h/3$. Mẫu thử phải được gia tải theo sơ đồ gia tải tại ba điểm như thể hiện trong Hình 6.

**CHÚ DẪN:**

- 1 tấm đỡ dạng con lăn
2 tấm đỡ cố định (gối đỡ)

Hình 6 – Cách lắp đặt mẫu để xác định độ bền kéo vuông góc với thớ gỗ (Phương pháp A)

Độ bền kéo, $f_{t,90}$, được tính theo công thức sau:

$$f_{t,90} = \left(\frac{3,75 F_{ult}}{bh} \right) \times \left(\frac{0,03 b L_h^2}{800^3} \right)^{0,2} \quad (9)$$

trong đó: F_{ult} là giá trị tải trọng tác động tại thời điểm phá hủy.

CHÚ THÍCH: Hệ số $(0,03 b L_h^2 / 800^3)^{0,2}$ được sử dụng để hiệu chuẩn độ bền kéo với giá trị tương đương mẫu gỗ hình lập phương có chiều dài cạnh bằng 800 mm.

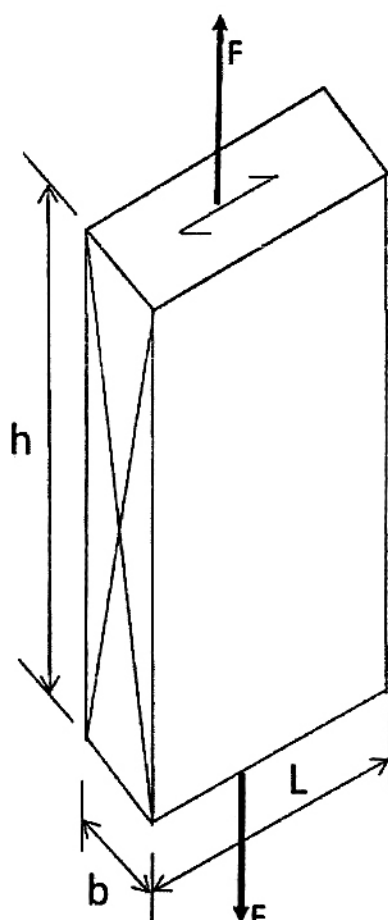
Phương pháp B

Phương pháp B dựa trên việc đo độ bền kéo vuông góc với thớ bằng cách bố trí thử nghiệm tác động tải trọng dọc trục vào mẫu thử (vuông góc với thớ gỗ). Khi thử nghiệm theo cách này, mẫu thử phải được dán vào các tấm thép hoặc khối gỗ. Quy trình dán phải có khả năng đảm bảo mẫu thử vẫn giữ nguyên được vị trí qui định trong lúc thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Chất kết dính phù hợp để cố định các tấm thép với thanh gỗ thử là keo epoxy hai thành phần. Ngay trước khi dán, các bề mặt được kết nối phải được gia công bằng cách bào các bề mặt thanh gỗ và phun cát các tấm thép.

Các bề mặt chịu tải phải được gia công chính xác để đảm bảo rằng các bề mặt đều phẳng, song song với nhau và vuông góc với trục mẫu thử. Việc gia công này phải được thực hiện sau khi ổn định mẫu.

Mẫu thử có kích thước 45 mm × 180 mm × 70 mm ($b \times h \times L$), trong đó kích thước h theo hướng tải trọng tác động, như thể hiện trong Hình 7.



Hình 7 – Mẫu thử độ bền kéo vuông góc với thớ gỗ (Phương pháp B)

Mẫu thử phải được lắp thẳng đứng nằm giữa các tấm của máy thử và được truyền tải trọng kéo thích hợp. Trục dọc thanh thử, h , phải thẳng với trục truyền tải trọng và được giữ cố định sao cho không có ứng suất ban đầu lên thanh thử, trừ khi các ứng suất này là do trọng lượng của mẫu thử và thiết bị. Các đầu mẫu thử phải được kẹp chặt với trục kẹp song song hướng thớ mẫu thử.

Mẫu thử được gia tải đồng tâm. Tải trọng, F , phải được truyền tải với tốc độ không đổi của sự dịch chuyển đầu gia tải trong suốt phép thử. Tốc độ gia tải phải được điều chỉnh sao cho đạt được tải trọng lớn nhất, $F_{t,90,max}$ trong khoảng thời gian (300 ± 120) s.

Độ bền kéo, $f_{t,90}$, được xác định theo công thức sau:

$$f_{t,90} = \frac{F_{t,90,max}}{bL} \quad (10)$$

Kết quả thử nghiệm phải bị loại bỏ khi xuất hiện sự phá hủy trên hệ thống được sử dụng để kết nối thanh thử với máy thử (ví dụ: trong đường keo dán giữa các tấm thép với gỗ của thanh thử). Nếu xảy ra sự phá hủy một phần trong diện tích đã dán keo của giao diện thanh thử/tấm thép, kết quả chỉ hợp lệ nếu diện tích này nhỏ hơn 20 % so với diện tích phá hủy.

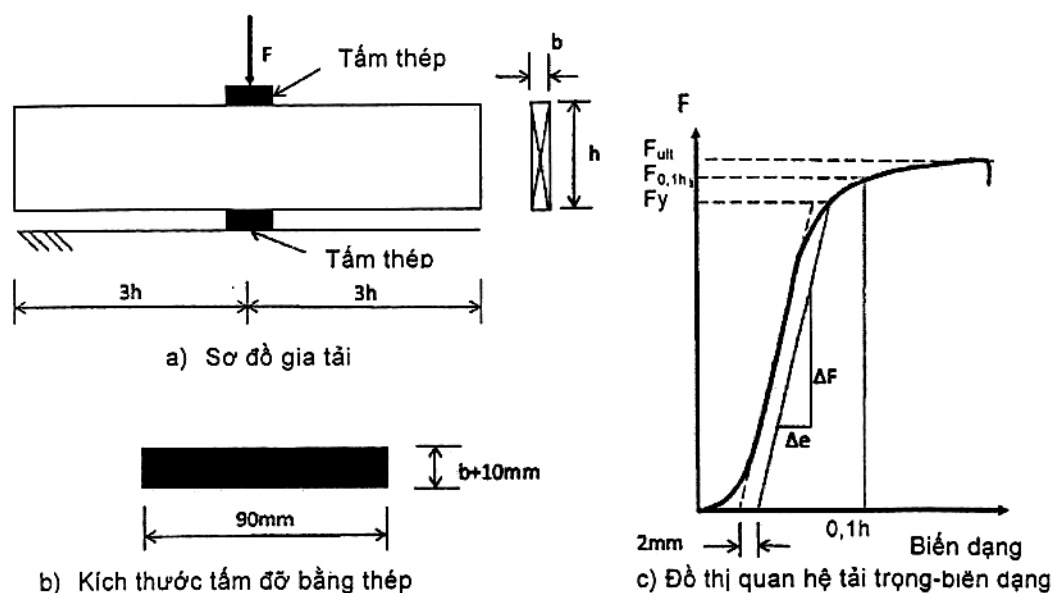
6.7 Độ bền nén và độ cứng vững vuông góc thớ gỗ

Hai phương pháp khác nhau được giới thiệu để ước tính độ bền nén và độ cứng vững vuông góc với thớ gỗ kết cấu có kích cỡ hoàn chỉnh của mặt cắt ngang. Các phương pháp này đưa ra các kết quả khác nhau do các trạng thái ứng suất gây ra bởi cách bố trí và tác dụng tải trọng khác nhau.

CHÚ THÍCH: Đối với gỗ cây lá kim, độ bền nén vuông góc khi đo bằng Phương pháp B sẽ cho kết quả thấp hơn khoảng 30 % độ bền dựa trên Phương pháp A.

Phương pháp A

Việc lắp đặt mẫu để đo độ bền nén và độ cứng vững theo phương vuông góc với thớ gỗ phải như thể hiện trong Hình 8 a). Tải trọng F được truyền qua hai tấm gối đỡ bằng thép có chiều dài bằng 90 mm và chiều dày bằng $b + 10$ mm. Đầu máy thử được cố định chắc chắn để không bị xoay. Trong quá trình gia tải, dựng đồ thị quan hệ tải trọng-biến dạng [xem Hình 8 c)] đồng thời gia tải cho đến khi mẫu thử bị phá hủy hoặc biến dạng đạt được $0,1 h$, chọn trường hợp xảy ra trước. Nếu mẫu thử có xu hướng bị mất ổn định trong quá trình gia tải, có thể sử dụng các gối cản giữ ngang để chống lại sự mất ổn định.



Hình 8 – Sơ đồ để xác định độ bền nén và độ cứng vững theo phương vuông góc với thớ gỗ (Phương pháp A)

Độ bền nén, $f_{c,90}$, được tính theo công thức sau:

$$f_{c,90} = \frac{F_{ult}}{90b} \quad (11)$$

và:

$$f_{c,90} = \frac{F_{0,1h}}{90b} \quad (12)$$

trong đó:

F_{ult} là giá trị tải trọng tác động tại thời điểm phá hủy (tải trọng tới hạn).

$F_{0,1h}$ là tải trọng tác động tại thời điểm biến dạng đạt 0,1 h mm.

Độ bền nén ở điểm uốn, $f_{c,90y}$, được tính theo công thức sau:

$$f_{c,90y} = \frac{F_y}{90b} \quad (13)$$

trong đó: F_y là tải trọng tại giao điểm của đường thẳng song song với đoạn dốc đàn hồi của đồ thị quan hệ tải trọng-biến dạng và cách đoạn dốc đó 2 mm [xem Hình 8 c)]. Độ cứng vững chịu nén vuông góc với thớ gỗ, $K_{c,90}$, được tính theo công thức sau:

$$K_{c,90} = \frac{\Delta F / \Delta e}{90b} \quad (14)$$

trong đó: $\Delta F / \Delta e$ là độ dốc đàn hồi của đồ thị quan hệ tải trọng-biến dạng.

Phương pháp B

Phương pháp B xác định độ bền nén và độ cứng vững theo phương vuông góc với thớ gỗ sử dụng cách lắp đặt thử nghiệm để truyền tải trọng dọc trục đến mẫu thử (vuông góc với thớ gỗ). Bề mặt chịu tải phải được gia công chính xác để đảm bảo các bề mặt đều phẳng, song song với nhau và vuông góc với trục mẫu thử. Việc chuẩn bị này được thực hiện sau khi ổn định mẫu. Mẫu thử phải có kích thước 45 mm × 90 mm × 70 mm ($b \times h \times L$), trong đó kích thước h theo hướng tải trọng tác động như thể hiện trong Hình 7.

Mẫu thử phải được lắp thẳng đứng nằm giữa các tấm của máy thử và được truyền tải trọng nén một cách thích hợp. Chiều dài đo, h_0 (xấp xỉ 0,6 h), phải nằm giữa chiều cao mẫu thử và cách các đầu chịu tải không nhỏ hơn $h/3$. Trục dọc thanh thử, h , phải thẳng với trục truyền tải trọng và được cố định sao cho không có ứng suất ban đầu lên thanh thử, trừ ứng suất do trọng lượng của mẫu thử và thiết bị. Để ngăn cản chuyển vị xoay hoặc chuyển vị góc trong khi thử, các đầu gia tải phải được khóa sau khi bắt đầu truyền tải trọng.

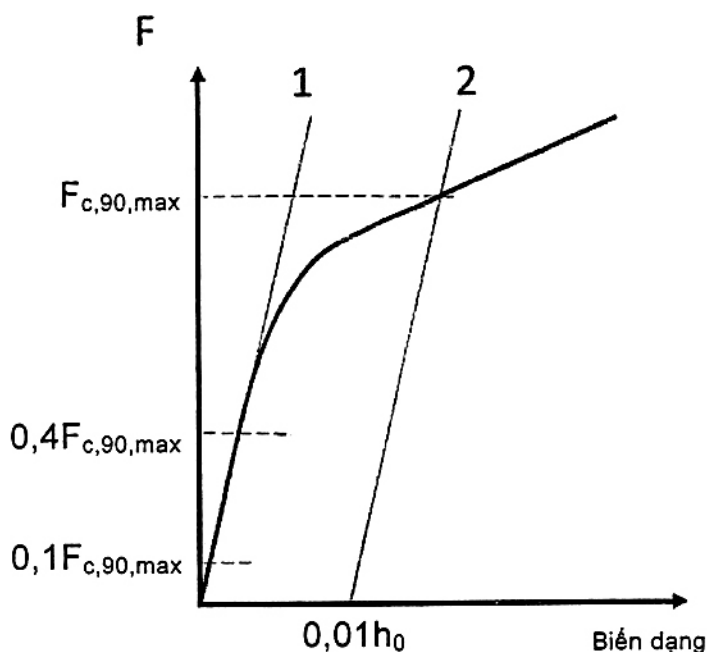
Mẫu thử được gia tải đồng tâm. Tải trọng F phải được truyền bằng máy dịch chuyển đầu gia tải với tốc độ không đổi trong suốt phép thử. Tốc độ gia tải phải được điều chỉnh sao cho đạt được tải trọng lớn nhất, $F_{c,90,max}$, trong khoảng thời gian (300 ± 120) s.

Độ bền nén, $f_{c,90}$, được xác định theo công thức sau:

$$f_{c,90} = \frac{F_{c,90,max}}{bL} \quad (15)$$

Việc xác định $F_{c,90,max}$ có thể được thực hiện bằng cách sử dụng quá trình lặp đi lặp lại được mô tả dưới đây:

- Vẽ đường tải trọng-biến dạng theo dạng nêu trong Hình 9. Ước lượng một giá trị tải trọng $F_{c,90,max,est}$.
- Tính $0,1 F_{c,90,max}$ và $0,4 F_{c,90,max}$ và xác định vị trí hai giá trị này cắt đồ thị đường cong tải trọng-biến dạng;
- Qua hai điểm này kẻ đường thẳng 1;
- Kẻ đường thẳng 2 song song với đường thẳng 1, xuất phát từ điểm có tải trọng ban đầu tại $F = 0$ và cách đường kẻ 1 tương đương với một biến dạng bằng $0,01 h_0$;
- Đường thẳng 2 cắt đường tải trọng-biến dạng tại $F_{c,90,max}$. Nếu giá trị $F_{c,90,max}$ được xác định nằm trong khoảng 5 % của $F_{c,90,max,est}$ thì giá trị đó có thể được sử dụng để xác định độ bền nén;
- Nếu không, thì lặp lại quy trình cho đến khi giá trị $F_{c,90,max}$ nằm trong khoảng dung sai cho phép.



Hình 9 – Đường quan hệ tải trọng-biến dạng của thử nghiệm nén vuông góc với thớ gỗ
(Phương pháp B)

Kết quả thử nghiệm phải bị loại bỏ khi sự phá hủy xuất hiện trên bộ phận được sử dụng để kết nối thanh thử với máy thử.

Mô đun đàn hồi khi nén vuông góc với thớ gỗ, $E_{c,90}$ được tính theo công thức sau:

$$E_{c,90} = \frac{(F_{40} - F_{10})h_0}{(w_{40} - w_{10})Lb} \quad (16)$$

trong đó

$F_{40} - F_{10}$ là sự gia tăng tải trọng trên phần đường thẳng của đường tải trọng-biến dạng.

F_{10} là 10 % và F_{40} là 40 % của $F_{c,90,max}$.

$w_{40} - w_{10}$ là sự gia tăng biến dạng tương ứng với $F_{40} - F_{10}$.

6.8 Mô đun trượt xoắn

Sơ đồ thử nghiệm độ cứng chống xoắn như thể hiện trong Hình 10. Mẫu thử có chiều dài giữa một đầu cặp và bề mặt xoắn bằng L_T như thể hiện trong Hình 10. Lực xoắn được truyền qua tải trọng F tác động lên cánh tay đòn có chiều dài l_t .

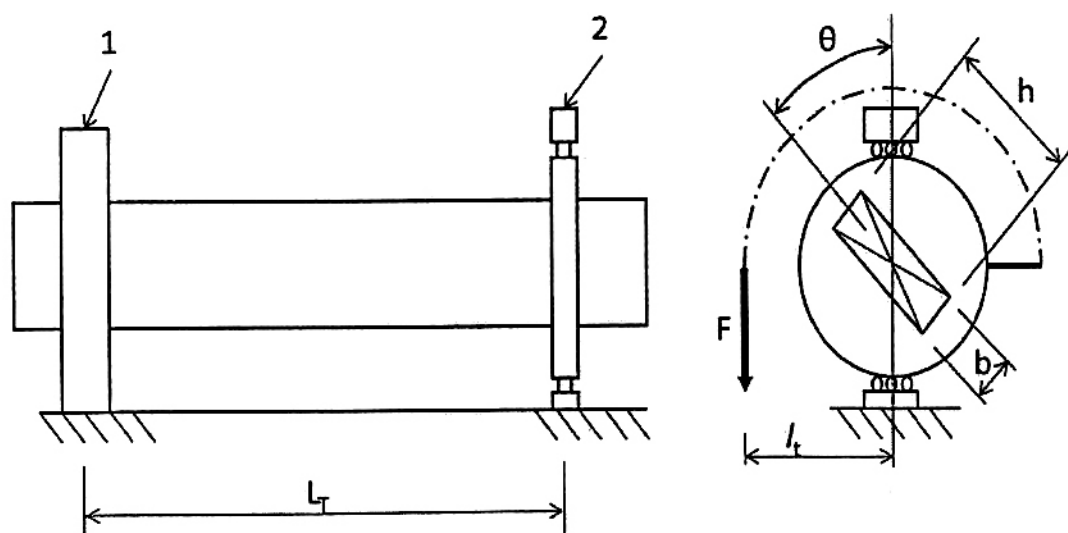
Môđun trượt xoắn, $G_{t,0}$ được tính theo công thức sau:

$$G_{t,0} = \frac{3L_T l_t}{hb^3 \left[1 - 0,63 \left(\frac{h}{b} \right) \right]} \frac{\Delta F}{\Delta T} \quad (17)$$

trong đó:

θ là góc biến dạng xoắn;

$\Delta F/\Delta \theta$ là độ dốc của đồ thị quan hệ tải trọng-xoay.



CHÚ DẪN:

1 đầu được kẹp chặt

2 mặt phẳng xoắn

$L_T = 18b$

$l_t = 500 \text{ mm}$

Hình 10 – Cách lắp đặt mẫu để đo độ cứng trượt chống xoắn

CHÚ THÍCH: Các phương pháp khác để ước lượng các môđun trượt có thể được sử dụng nếu các phương pháp này đưa ra được kết quả tương đương, ví dụ như phép thử uốn nhiều nhịp gần đúng được mô tả trong ASTM D198 và phép thử trượt tại điểm uốn được mô tả trong EN 408.

7 Điều chỉnh đối với điều kiện thử nghiệm không tiêu chuẩn

Khi có yêu cầu, hệ số điều chỉnh cho bất kỳ tính chất nào phải dựa trên các thông tin kỹ thuật thích hợp. Đối với các mẫu được thử nghiệm ở độ ẩm trong dải từ 10 % đến 19 %, có thể sử dụng hệ số điều chỉnh cho các tính chất đã lựa chọn được nêu trong Phụ lục A.

Không cần điều chỉnh kết quả đối với gỗ được thử nghiệm ở độ ẩm, nhiệt độ và thời gian đến khi xuất hiện sự phá hủy lớn hơn các giá trị tiêu chuẩn tương ứng.

Phải điều chỉnh một cách phù hợp dựa trên thông tin thử nghiệm đối với các phép xác định độ bền và độ cứng vững nếu tốc độ gia tải được áp dụng nhanh hơn giá trị chuẩn.

8 Báo cáo thử nghiệm

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

- a) viện dẫn tiêu chuẩn này, nghĩa là: TCVN 8164 (ISO 13910);
- b) tên phòng thử nghiệm, cơ quan có thẩm quyền hoặc tổ chức tiến hành thử nghiệm;
- c) mô tả việc lấy mẫu bao gồm:
 - 1) nguồn gốc gỗ;
 - 2) loài gỗ;
 - 3) phương pháp phân hạng;
 - 4) kích cỡ;
 - 5) hạng;
 - 6) độ ẩm tại thời điểm lấy mẫu, và
 - 7) các yếu tố khác, nếu thích hợp.
- e) kích thước thanh gỗ để cắt ra làm mẫu thử;
- f) sơ đồ thử nghiệm, kể cả kích thước mẫu thử;
- g) các thay đổi so với các điều kiện thử nghiệm chuẩn quy định ở Điều 6;
- h) dữ liệu thử nghiệm và tải trọng sử dụng để tính toán mô đun đàn hồi;
- i) ước lượng các giá trị trung bình và hệ số biến động.

Báo cáo cũng có thể thêm các thông tin bổ sung được coi là quan trọng.

Phụ lục A
(tham khảo)

Hệ số điều chỉnh đối với điều kiện không tiêu chuẩn

Đối với các mẫu thử được thử nghiệm tại độ ẩm trong dải từ 10 % đến 19 %, có thể thực hiện các điều chỉnh sau đây để điều chỉnh các kết quả đến độ ẩm cân bằng (EMC) tương ứng với điều kiện môi trường ở nhiệt độ 20 °C và độ ẩm tương đối 65 %:

- a) không điều chỉnh đối với độ bền uốn và độ bền kéo;
- b) đối với độ bền nén song song thớ gỗ, tăng (hoặc giảm) 3 % ứng với mỗi phần trăm chênh lệch trên (hoặc dưới) độ ẩm cân bằng EMC;
- c) đối với mô đun đàn hồi và mô đun độ cứng chống xoắn, tăng (hoặc giảm) 2 % ứng với mỗi phần trăm chênh lệch trên (hoặc dưới) độ ẩm cân bằng EMC;
- d) đối với các tính chất khác như trượt, kéo vuông góc và nén vuông góc với thớ gỗ, quy trình điều chỉnh kỹ thuật dựa trên các phép thử tính chất gỗ tự nhiên.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ASTM D198, *Standard test methods of static test of lumber in structural sizes* (Tiêu chuẩn phương pháp thử đối với thử nghiệm tĩnh của gỗ xẻ thành phẩm theo kích cỡ gỗ kết cấu).
- [2] ASTM D1990, *Standard Practice for establishing allowable properties for visually-graded dimension lumber from in-grade tests of full size specimens* (Tiêu chuẩn thực hành đối với việc thiết lập các tính chất cho phép đối với kích thước gỗ xẻ thành phẩm đã phân hạng bằng mắt thường từ các phép thử phân hạng mẫu gỗ xẻ có kích cỡ hoàn chỉnh).
- [3] ASTM D2915, *Standard Practice for Evaluating Allowable Properties for Grades of Structural Lumber* (Tiêu chuẩn thực hành đánh giá các tính chất cho phép của các hạng gỗ kết cấu).
- [4] AS 2858, *Timber – Softwood – Visually stress-graded for standard structural purposes* (Gỗ xẻ – Gỗ cây lá kim – Phân hạng độ bền bằng mắt thường cho mục đích kết cấu tiêu chuẩn).
- [5] AS/NZS 4063, *Timber – Stress-graded – In-grade strength and stiffness evaluation* (Gỗ xẻ – Phân hạng độ bền – Đánh giá độ bền và độ cứng vững bằng phương pháp phân hạng).
- [6] EN 408, *Timber structures – Structural timber and glued laminated timber – Determination of some physical and mechanical properties* (Kết cấu gỗ – Gỗ kết cấu và gỗ dán bằng keo – Xác định các tính chất cơ lý).
- [7] EN 518, *Structural timber – Grading – Requirements for visual strength grading standard* (Gỗ kết cấu – Phân hạng – Yêu cầu đối với tiêu chuẩn phân hạng độ bền bằng mắt thường).
- [8] EN 1193, *Timber structures – Structural timber and glued laminated timber – Determination of shear strength and mechanical properties perpendicular to the grain* (Kết cấu gỗ – Gỗ kết cấu và gỗ dán bằng keo – Xác định độ bền trượt và các tính chất cơ học vuông góc thớ gỗ).