

Mục lục

Lời nói đầu.....	2
1 Phạm vi áp dụng.....	3
2 Tài liệu viện dẫn.....	3
3 Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu.....	3
3.1 Thuật ngữ và định nghĩa.....	3
3.2 Ký hiệu.....	4
4 Nguyên tắc.....	4
5 Vật liệu.....	4
5.1 Viên xây.....	4
5.1.1 Chuẩn bị viên xây.....	4
5.1.2 Thử nghiệm viên xây.....	5
5.2 Vữa xây.....	5
6 Thiết bị thử nghiệm.....	5
7 Chuẩn bị mẫu thử.....	5
7.1 Mẫu thử khối xây.....	5
7.2 Xây và bảo dưỡng mẫu khối xây.....	7
8 Quy trình thử nghiệm.....	8
8.1 Đặt mẫu khối xây vào máy thí nghiệm.....	8
8.2 Gia tải.....	8
8.3 Quan sát và đo đạc.....	8
8.4 Thử nghiệm lại.....	9
9 Tính toán kết quả.....	9
10 Đánh giá kết quả.....	9
11 Báo cáo thử nghiệm.....	10
Thư mục tài liệu tham khảo.....	12

Lời nói đầu

TCVN (EN 1052-2):202x được xây dựng trên cơ sở tham khảo tiêu chuẩn của châu Âu EN 1052-2:2016.

TCVN (EN 1052-2):202x do Trường Đại học Xây dựng Hà Nội biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

DRAFT

Các phương pháp thử khối xây – Phần 2: Xác định cường độ chịu uốn

Methods of test for masonry – Part 2: Determination of flexural strength

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định cường độ chịu uốn của các mẫu khối xây nhỏ theo hai trục gia tải chính.

Tiêu chuẩn này đưa ra các chỉ dẫn về chuẩn bị mẫu thử, bảo dưỡng mẫu thử trước khi thử nghiệm, thiết bị thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm, phương pháp tính toán và nội dung báo cáo thử nghiệm.

2 Tài liệu viện dẫn

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

TCVN (EN 772-1), *Các phương pháp thử viên xây – Phần 1: Xác định cường độ chịu nén*

TCVN (EN 772-10), *Các phương pháp thử viên xây – Phần 10: Xác định độ ẩm của viên xây calcium silicat và viên xây bê tông khí chưng áp*

TCVN (EN 998-2), *Yêu cầu kỹ thuật đối với vữa cho khối xây – Phần 2: Vữa xây*

TCVN (EN 1015-3), *Các phương pháp thử vữa cho khối xây – Phần 3: Xác định độ lưu động của hỗn hợp vữa (phương pháp bàn dẫn)*

TCVN (EN 1015-7), *Các phương pháp thử vữa cho khối xây – Phần 7: Xác định hàm lượng bọt khí của hỗn hợp vữa*

TCVN (EN 1015-11), *Các phương pháp thử vữa cho khối xây – Phần 11: Xác định cường độ chịu uốn và chịu nén của vữa đóng rắn.*

3 Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu

3.1 Thuật ngữ và định nghĩa

3.1.1

Khối xây

Tổ hợp các viên xây được xây bằng vữa theo một kiểu xây nhất định.

3.1.2

Cường độ chịu uốn của khối xây

Cường độ của khối xây khi chịu uốn thuần túy với giả thiết sự phân bố của ứng suất trong khối xây là tuyến tính.

3.2 Ký hiệu

- b chiều cao hoặc chiều rộng của khối xây theo phương vuông góc với phương của nhịp (mm);
- $F_{i,max}$ tải trọng lớn nhất tác dụng lên một mẫu khối xây đơn lẻ (N);
- f_{xi} cường độ chịu uốn của một mẫu khối xây đơn lẻ (N/mm²);
- f_{mean} cường độ chịu uốn trung bình của các mẫu khối xây (N/mm²);
- f_{xk} cường độ chịu uốn đặc trưng của khối xây (N/mm²);
- h_u chiều cao viên xây (mm);
- k hệ số;
- l_s chiều dài mẫu khối xây theo phương của nhịp (mm);
- l_u chiều dài viên xây (mm);
- l_1 khoảng cách giữa các gối tựa ngoài (mm);
- l_2 khoảng cách giữa các gối tựa trong (vị trí đặt tải) (mm);
- l_3 chiều dài của phần mẫu thử bên ngoài các gối tựa ngoài ($1/2(l_s - l_1)$) (mm);
- m khối lượng mẫu thử (kg); n số lượng mẫu thử;
- s độ lệch chuẩn của các giá trị logarit;
- t_u chiều rộng viên xây (mm);
- x khoảng cách từ vết nứt do uốn trong mẫu sau khi thử nghiệm đến gối tựa ngoài gần hơn (mm).

4 Nguyên tắc

Cường độ chịu uốn của khối xây được xác định từ cường độ của các mẫu khối xây nhỏ được thử nghiệm cho tới phá hủy theo sơ đồ tải trọng 4 điểm. Ghi nhận lại giá trị tải trọng lớn nhất đạt được. Giá trị đặc trưng được tính toán từ các giá trị ứng suất lớn nhất đạt được của các mẫu thử được coi là cường độ chịu uốn của khối xây.

5 Vật liệu

5.1 Viên xây

5.1.1 Chuẩn bị viên xây

Việc chuẩn bị viên xây phải tuân thủ như sau:

Ghi lại phương pháp chuẩn bị viên xây trước khi xây. Xác định độ ẩm theo khối lượng của viên xây bê tông khí chưng áp hoặc viên xây canxi silicat theo TCVN (EN 772-10). Ghi lại tuổi các viên xây bê tông không chưng áp tại thời điểm thử nghiệm các mẫu khối xây.

5.1.2 Thử nghiệm viên xây

Xác định cường độ chịu nén của từng mẫu viên xây theo phương pháp nêu trong TCVN (EN 772-1). Đối với các viên bê tông không chưng áp, phải xác định cường độ chịu nén tại thời điểm thử nghiệm mẫu khối xây.

5.2 Vữa xây

Nếu không có quy định nào khác thì vữa xây, quy trình trộn và độ lưu động của vữa xây phải phù hợp với các yêu cầu của TCVN (EN 998-2), và các thông tin đó phải được ghi trong báo cáo thử nghiệm.

Lấy hỗn hợp vữa đại diện từ cùng mẻ trộn để đúc các mẫu vữa lắng trụ, để xác định độ lưu động của vữa theo TCVN (EN 1015-3) và để xác định hàm lượng bọt khí của vữa theo TCVN (EN 1015-7). Các mẫu vữa lắng trụ được dùng để xác định cường độ chịu nén trung bình của vữa theo TCVN (EN 1015-11) tại thời điểm thử nghiệm các mẫu khối xây.

6 Thiết bị thử nghiệm

Thiết bị thử nghiệm phải thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật ghi trong Bảng 1 và cho phép thay đổi các mặt đặt lực cho mẫu thử. Thiết bị thử nghiệm phải có đủ khả năng, thang lực phải đảm bảo tải trọng cực hạn tác dụng lên mẫu thử không nhỏ hơn trị số tương ứng với số đọc bằng 1/5 số đọc lớn nhất của thang lực. Thiết bị thử nghiệm phải có hệ thống kiểm soát tốc độ gia tải đáp ứng được tốc độ theo yêu cầu.

Bảng 1 - Các yêu cầu đối với thiết bị thử nghiệm

Sai số tối đa cho phép của mỗi lần gia tải tính theo phần trăm so với lực dự kiến	Sai số trung bình tối đa cho phép của các lực tính theo phần trăm so với lực dự kiến	Sai số tối đa cho phép của lực “không” tính theo phần trăm so với giá trị lớn nhất của thang lực
2,0	±2,0	±0,4

Các gối tựa và gối đặt tải phải được thiết kế đảm bảo tiếp xúc trên toàn bộ bề rộng của mẫu khối xây. Có thể sử dụng thanh gối bằng một ống cao su rỗng vỏ dày tối thiểu 7 mm, đường kính trong 10 mm bên trong đặt một thanh thép tròn đường kính 8 mm.

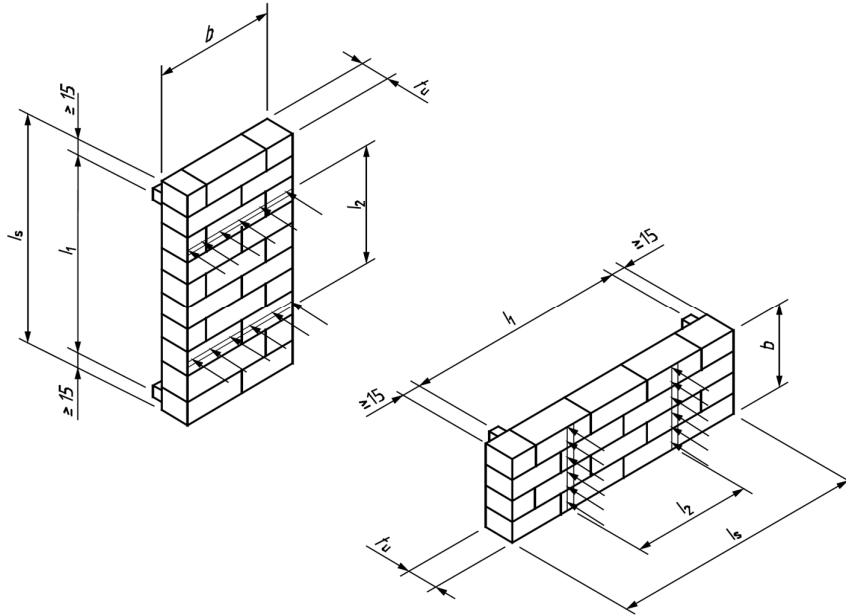
7 Chuẩn bị mẫu thử

7.1 Mẫu thử khối xây

Đối với từng trục gia tải chính, cần sử dụng ít nhất 5 mẫu khối xây theo mô tả như trên Hình 1 với kích

thước ghi trong Bảng 2. Kích thước các mẫu khối xây cần được lựa chọn sao cho khoảng cách giữa các gối tựa ngoài và gối tựa trong không nhỏ hơn chiều dày mẫu khối xây. Chiều dày của mẫu khối xây bằng chiều rộng t_u của viên xây nếu không có quy định gì khác.

Kích thước tính bằng milimét

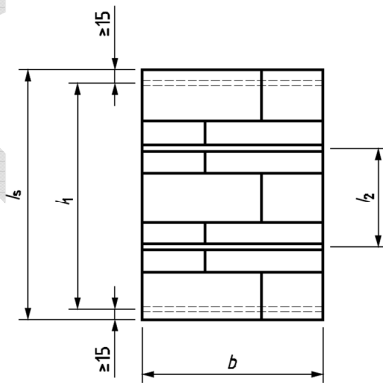


$b \approx 2l_u$ và $b \geq 400$ mm và $h_u \leq 250$ mm và nhiều hơn hai mạch vữa ngang theo phương l_2

Cường độ chịu uốn trong mặt phẳng phá hủy song song với các mạch vữa ngang

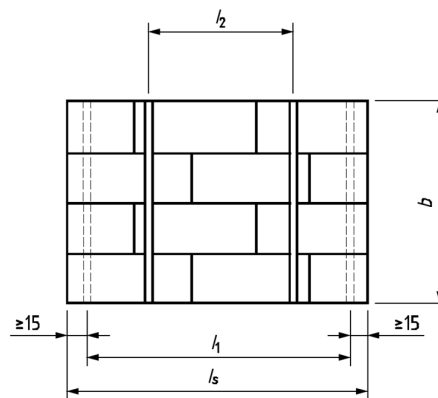
$b \approx 4h_u$ và $b \geq 240$ mm và $h_u \leq 250$ mm và tối thiểu một mạch vữa đứng theo phương l_2

Cường độ chịu uốn trong mặt phẳng phá hủy vuông góc với các mạch vữa ngang



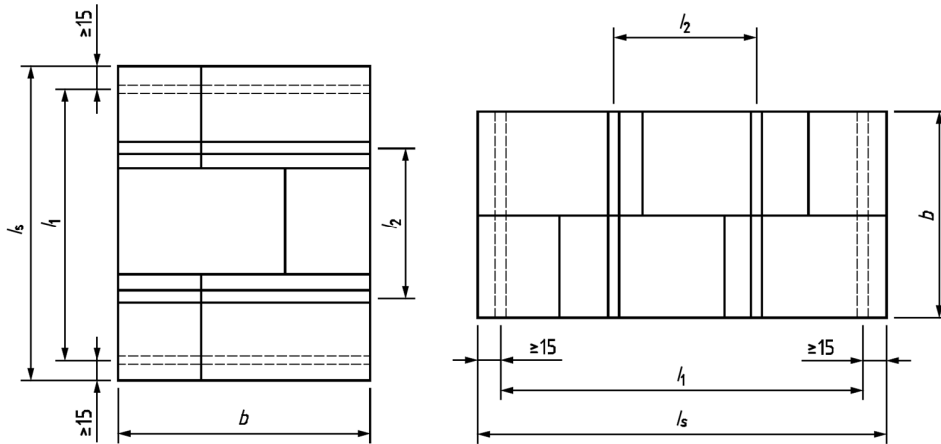
$b \approx 1,5l_u$ và $b \geq 400$ mm và $h_u \leq 250$ mm và hai mạch vữa ngang theo phương l_2

Cường độ chịu uốn trong mặt phẳng phá hủy song song với các mạch vữa ngang



$b \approx 4h_u$ và $b \geq 240$ mm và $h_u \leq 250$ mm và tối thiểu một mạch vữa đứng theo phương l_2

Cường độ chịu uốn trong mặt phẳng phá hủy vuông góc với các mạch vữa ngang



$b \approx 1,5l_u$ và $b \geq 400$ mm và hai mạch vữa ngang theo phương l_2

Cường độ chịu uốn trong mặt phẳng phá hủy song song với các mạch vữa ngang

$b \geq 1000$ mm và $h_u > 250$ và một mạch vữa đứng và một mạch vữa ngang theo phương l_2

Cường độ chịu uốn trong mặt phẳng phá hủy vuông góc với các mạch vữa ngang

Hình 1- Các ví dụ về mẫu khối xây thỏa mãn các yêu cầu của Bảng 2

Bảng 2 - Kích thước mẫu khối xây để thử nghiệm xác định cường độ chịu uốn

Hướng chịu uốn	h_u (mm)	b (mm)	Các điều kiện bổ sung
Cường độ chịu uốn cho trường hợp mặt phá hủy mẫu song song với các mạch vữa ngang	Bất kỳ	≥ 400 và $\geq 1,5 l_u$	Trong khoảng l_2 , tối thiểu có 2 mạch vữa ngang
Cường độ chịu uốn cho trường hợp mặt phá hủy mẫu vuông góc với mạch vữa ngang	≤ 250	≥ 240 và $\geq 3h_u$	Trong khoảng l_2 , ở mỗi hàng xây, tối thiểu có 1 mạch vữa đứng
	> 250	≥ 1000	Trong khoảng l_2 , tối thiểu có 1 mạch vữa ngang và tối thiểu có 1 mạch vữa đứng ở mỗi hàng xây

7.2 Xây và bảo dưỡng mẫu khối xây

Xây mẫu thử trong vòng 30 min sau khi hoàn tất việc bảo quản các viên xây. Sử dụng vữa xây được trộn không quá 1 h trước khi xây, trừ trường hợp vữa được thiết kế để sử dụng trong thời gian dài hơn. Xây mẫu theo kiểu xây đã quy định. Không được phép để gián đoạn công việc xây mẫu.

Ngay sau khi xây xong, mỗi mẫu thử phải được nén trước bằng một khối vật nặng phân bố đều để tạo ra một ứng suất nén theo phương thẳng đứng có giá trị trong khoảng từ $2,0 \times 10^{-3} \text{ N/mm}^2$ đến $5,0 \times 10^{-3} \text{ N/mm}^2$. Sau đó, bảo dưỡng mẫu thử và lưu giữ mẫu thử ở vị trí cố định cho tới khi thử nghiệm. Đối với loại vữa không có nguồn gốc vôi, có thể sử dụng tấm polyethylene để bao bọc tránh cho mẫu khối xây bị khô quá nhanh trong quá trình bảo dưỡng và lưu giữ ở vị trí cố định cho tới khi thử nghiệm nếu không có quy định gì khác. Thử nghiệm từng mẫu ở tuổi 28 ngày ± 1 ngày nếu không có quy định gì

khác và xác định cường độ chịu nén của vữa tại cùng thời điểm đó, theo TCVN (EN 1015-11). Đối với vữa có nguồn gốc vôi, có thể có yêu cầu một chế độ bảo dưỡng và thời gian bảo dưỡng khác và điều này cần được quy định rõ.

8 Quy trình thử nghiệm

8.1 Đặt mẫu khối xây vào máy thí nghiệm

Mẫu thử được đặt thẳng đứng với sơ đồ tải trọng 4 điểm (xem Hình 1). Mẫu thử cũng có thể được thử nghiệm ở vị trí nằm ngang. Nếu các mẫu thử được thử nghiệm theo vị trí nằm ngang, thì cân khối lượng m của mỗi mẫu đến 0,1 kg. Khoảng cách giữa gối tựa ngoài và đầu mút của mẫu thử phải lớn hơn hoặc bằng 15 mm. Khoảng cách giữa các gối tựa trong có thể thay đổi để phù hợp với dạng khối xây nhưng phải bằng 0,4 lần đến 0,6 lần khoảng cách giữa các gối tựa ngoài. Các gối tựa trong phải được đặt sao cho chúng có thể nằm giữa hai mạch vữa liền kề và song song với các gối đó, tuy nhiên cần đảm bảo khoảng cách xa nhất có thể tính từ các mạch vữa đó.

Phải đảm bảo rằng đáy của mỗi mẫu thử không bị cản trở bởi lực ma sát, ví dụ có thể đặt mẫu lên 2 lớp polytetrafluoroethylene, ở giữa có quét dầu mỡ hoặc đặt mẫu lên các gối tựa dạng con lăn hoặc gối cầu.

Khi thử nghiệm ở vị trí nằm ngang cần cẩn thận trong việc giữ và đặt mẫu thử vào máy thí nghiệm mà không bị hư hỏng, đặc biệt với khối xây có cường độ chịu uốn thấp. Có thể cần thiết phải xây thêm các mẫu thử để đảm bảo thu được 5 kết quả thử nghiệm phù hợp.

8.2 Gia tải

Tăng ứng suất uốn với tốc độ trong khoảng 0,03 N/mm²/min đến 0,3 N/mm²/min.

8.3 Quan sát và đo đạc

Cần ghi lại các số liệu sau:

- a) Tuổi của viên xây nếu là viên xây bê tông không chưng áp;
- b) Kích thước tiết diện ngang của mẫu thử song song với các gối tựa, chính xác đến 1 mm;
- c) Khoảng cách giữa các gối tựa trong và gối tựa ngoài (mm);
- d) Tải trọng lớn nhất $F_{i,max}$ chính xác đến 10 N. Không lấy các kết quả nếu mặt phá hủy mẫu không xảy ra trong khoảng giữa các gối tựa trong (trong đoạn l_2);
- e) Khoảng thời gian từ lúc bắt đầu gia tải tới khi đạt được tải trọng thử nghiệm lớn nhất;
- f) Hình dạng các vết nứt;
- g) Khoảng cách x từ vết nứt do uốn đến gối tựa ngoài gần hơn như được đánh dấu trên mẫu;
- h) Khối lượng mỗi mẫu thử chính xác đến 0,1 kg nếu thử nghiệm theo vị trí nằm ngang.

8.4 Thử nghiệm bổ sung

Nếu chưa có đủ 5 kết quả thử nghiệm phù hợp (mặt phá hủy mẫu nằm giữa các gối tựa trong) thì phải thử nghiệm thêm để có đủ 5 kết quả.

9 Tính toán kết quả

Tính cường độ chịu uốn của từng mẫu, chính xác đến 0,01 N/mm², theo các công thức:

– Trường hợp thử đứng:

$$f_{xi} = \frac{3F_{i,max}(l_1 - l_2)}{2bt_u^2} \text{ N/mm}^2 \quad (1)$$

– Trường hợp thử ngang:

$$f_{xi} = \frac{3F_{i,max}(l_1 - l_2)}{2bt_u^2} + hay - \frac{3m_i}{bt_u^2} \left(x_i - \frac{(l_3 + x_i)^2}{l_s} \right) \text{ N/mm}^2 \quad (2)$$

Khi lực tác dụng hướng với trọng lực của mẫu thử thì sử dụng dấu “+” và khi ngược hướng thì sử dụng dấu “-”

Tính cường độ chịu uốn trung bình (f_{mean}), chính xác đến 0,01 N/mm².

10 Đánh giá kết quả

Tính cường độ chịu uốn đặc trưng, chính xác đến 0,01 N/mm², theo a) hoặc b):

a) $f_{xk} = f_{mean}/1,5$ cho trường hợp 5 mẫu thử

b) $f_{x1}, f_{x2}, f_{x3}, \dots, f_{xn}$ cho trường hợp nhiều hơn 5 mẫu thử

Tính các giá trị $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$, theo công thức $y_n = \log_{10}(f_{xn})$

và y_{mean} theo công thức $y_{mean} = \frac{\sum y_n}{n}$

Sau đó, tính $y_c = y_{mean} - k.s$

trong đó:

s là độ lệch chuẩn của n giá trị logarit;

k là hàm số phụ thuộc đại lượng n ghi trong Bảng 3;

n là số lượng mẫu thử đơn lẻ.

Tính cường độ chịu uốn đặc trưng như sau:

$$f_{xk} = \text{anti log}_{10}(y_c) \text{ N/mm}^2, \text{ chính xác đến } 0,01 \text{ N/mm}^2.$$

Bảng 3 – Quan hệ giữa n và k

n	k
6	2,18
7	2,08
8	2,01
9	1,96
10	1,92

11 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải có các thông tin sau:

- a) Số hiệu tiêu chuẩn này;
- b) Tên phòng thí nghiệm;
- c) Số mẫu khối xây thử nghiệm theo từng phương;
- d) Ngày xây mẫu khối xây;
- e) Điều kiện bảo dưỡng (thời gian, nhiệt độ, độ ẩm);
- f) Ngày thử nghiệm mẫu khối xây;
- g) Mô tả mẫu khối xây bao gồm kích thước, số hàng xây, kiểu xây và khoảng cách các gối tựa;
- h) Mô tả các viên xây và vữa xây (bao gồm cả quy trình trộn vữa, độ lưu động, hàm lượng bọt khí và cường độ chịu nén của vữa), tốt nhất là kèm theo các báo cáo kết quả thử nghiệm tương ứng, hoặc các nội dung trích từ các báo cáo đó;
- i) Tuổi các viên xây bê tông không chưng áp tại thời điểm thử nghiệm khối xây;
- j) Độ ẩm theo khối lượng của các viên xây bê tông khí chưng áp hoặc của các viên xây canxi silicat. Đối với các loại viên xây khác, mô tả phương pháp chuẩn bị trước khi xây mẫu;
- k) Tải trọng lớn nhất đạt được trên các mẫu thử và hướng của các mẫu thử, ví dụ đứng hoặc ngang;
- l) Khoảng thời gian tính từ lúc bắt đầu gia tải tới khi đạt được tải trọng lớn nhất;
- m) Cường độ chịu nén trung bình của các viên xây, tính bằng N/mm^2 , chính xác đến $0,01N/mm^2$ và hệ số biến động;
- n) Cường độ chịu nén trung bình của vữa xây, tính bằng N/mm^2 , chính xác đến $0,01 N/mm^2$ và hệ số biến động tại thời điểm 28 ngày ± 1 ngày;
- o) Các giá trị cường độ chịu uốn của từng mẫu khối xây, tính bằng N/mm^2 , chính xác đến $0,01 N/mm^2$, ghi lại mọi hình thức phá hủy bất thường của mẫu;

- p) Cường độ chịu uốn trung bình và đặc trưng của khối xây, tính bằng N/mm^2 , chính xác đến 0,01 N/mm^2 ;
- q) Xử lý thống kê các kết quả liên quan;
- r) Hình dạng các vết nứt;
- s) Các ghi chú khác (nếu có).

DRAFT

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] EN 1052-2:2016, *Methods of test for masonry – Part 2: Determination of flexural strength* (Các phương pháp thử khối xây – Phần 2: Xác định cường độ chịu uốn)

DRAFT