

Mục lục

Lời nói đầu.....	2
1 Phạm vi áp dụng.....	3
2 Tài liệu viện dẫn.....	3
3 Định nghĩa và ký hiệu.....	3
3.1 Định nghĩa.....	3
3.2 Ký hiệu.....	4
4 Nguyên tắc.....	5
5 Vật liệu.....	5
5.1 Viên xây.....	5
5.1.1 Lấy mẫu viên xây.....	5
5.1.2 Chuẩn bị viên xây.....	5
5.1.3 Thử nghiệm viên xây.....	5
5.2 Vữa xây.....	5
6 Thiết bị thử nghiệm.....	6
7 Chuẩn bị mẫu thử.....	6
7.1 Mẫu thử khối xây.....	6
7.2 Xây và bảo dưỡng mẫu khối xây.....	7
8 Quy trình thử nghiệm.....	8
8.1 Đặt mẫu khối xây vào thiết bị thử nghiệm.....	8
8.2 Gia tải.....	8
8.3 Đo đạc.....	9
9 Tính toán kết quả.....	9
9.1 Cường độ chịu nén.....	9
9.2 Mô đun đàn hồi.....	9
10 Đánh giá kết quả.....	9
10.1 Cường độ chịu nén trung bình.....	9
10.2 Cường độ chịu nén đặc trưng.....	9
10.3 Mô đun đàn hồi trung bình.....	10
11 Báo cáo thử nghiệm.....	10
Phụ lục A (quy định) Hiệu chỉnh giá trị cường độ chịu nén trung bình.....	12
Thư mục tài liệu tham khảo.....	13

Lời nói đầu

TCVN (EN 1052-1):202x được xây dựng trên cơ sở tham khảo tiêu chuẩn của châu Âu EN 1052-1:1999.

TCVN (EN 1052-1):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 1: Xác định cường độ chịu nén

Methods of test for masonry – Part 1: Determination of Compressive Strength

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định cường độ chịu nén của khối xây.

Tiêu chuẩn này đưa ra các chỉ dẫn về chuẩn bị và chế tạo mẫu thử, các điều kiện 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), *Phương pháp thử viên xây – Phần 1: Xác định cường độ chịu nén*

TCVN (EN 772-10), *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), *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), *Phương pháp thử vữa cho khối xây – Phần 7: Xác định hàm lượng bọt khí của hỗn hợp vữa*

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

3 Định nghĩa và ký hiệu

3.1 Định nghĩa

3.1.1

Khối xây (masonry)

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

3.1.2

Cường độ chịu nén của khối xây (compressive strength of masonry)

Cường độ của khối xây khi chịu nén mà không bị ảnh hưởng bởi sự cản trở gia tải, độ mảnh khối xây hoặc độ lệch tâm của tải trọng tác dụng.

3.2 Ký hiệu

- A_i diện tích tiết diện ngang chịu lực của mẫu khối xây đơn lẻ (mm^2);
- E mô đun đàn hồi trung bình (N/mm^2);
- E_i mô đun đàn hồi của một mẫu khối xây đơn lẻ (N/mm^2);
- $F_{i, \max}$ tải trọng lớn nhất đạt được tác dụng lên một mẫu khối xây đơn lẻ (N);
- f cường độ chịu nén trung bình của khối xây (N/mm^2);
- f_i cường độ chịu nén của một mẫu khối xây đơn lẻ (N/mm^2);
- $f_{i, \min}$ cường độ chịu nén nhỏ nhất của mẫu khối xây đơn lẻ (N/mm^2);
- f_{id} cường độ chịu nén quy đổi của mẫu khối xây đơn lẻ (N/mm^2);
- $f_{id, \min}$ cường độ chịu nén quy đổi nhỏ nhất của mẫu khối xây đơn lẻ (N/mm^2);
- f_k cường độ chịu nén đặc trưng của khối xây (N/mm^2);
- f_b cường độ chịu nén trung bình của viên xây tại thời điểm thử nghiệm khối xây (N/mm^2);
- f_{bd} cường độ chịu nén trung bình quy định của viên xây (N/mm^2);
- f_d cường độ chịu nén trung bình quy đổi của khối xây (N/mm^2);
- f_m cường độ chịu nén trung bình của vữa xây tại thời điểm thử nghiệm khối xây (N/mm^2);
- f_{md} cường độ chịu nén trung bình quy định của vữa xây (N/mm^2);
- h_s chiều cao mẫu thử (mm);
- h_u chiều cao viên xây (mm);
- l_s chiều dài mẫu thử (mm);
- l_u chiều dài viên xây (mm);
- t_s chiều dày mẫu thử (mm);
- t_u chiều rộng viên xây (mm);
- ε_i biến dạng trung bình trong một mẫu khối xây đơn lẻ tại thời điểm đạt được 1/3 cường độ lớn nhất

4 Nguyên tắc

Cường độ chịu nén của khối xây theo phương vuông góc với mạch vữa ngang được xác định từ cường độ của các mẫu khối xây nhỏ được thử nghiệm đến phá hủy. Các vật liệu, cách xây và kiểu xây của mẫu thử nên phù hợp với điều kiện sử dụng thực tế của chúng.

Các mẫu khối xây được gia tải nén đều. Tải trọng thử nghiệm lớn nhất (F_{max}) được ghi lại. Cường độ chịu nén đặc trưng của khối xây được tính dựa trên cường độ của các mẫu khối xây đơn lẻ.

Nếu các viên xây hoặc vữa xây không đạt được chính xác cường độ quy định tại thời điểm thử nghiệm mẫu khối xây thì cho phép điều chỉnh các giá trị đo được phù hợp với Phụ lục A trong phạm vi quy định. Bất kỳ điều chỉnh nào như vậy đều phải được ghi rõ trong báo cáo thử nghiệm.

5 Vật liệu

5.1 Viên xây

5.1.1 Lấy mẫu viên xây

Tất cả các viên xây dùng cho các thử nghiệm viên xây đơn lẻ và dùng để chế tạo mẫu khối xây phải được lấy từ cùng một lô sản phẩm.

5.1.2 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. Ghi tuổi của các viên xây bê tông không chưng áp tại thời điểm thử nghiệm các mẫu khối 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).

5.1.3 Thử nghiệm viên xây

Xác định cường độ chịu nén của từng mẫu viên xây theo phương pháp nêu trong TCVN (EN 772-1).

GHI CHÚ: Trường hợp nếu cường độ của viên xây thay đổi theo thời gian thì việc thử nghiệm xác định cường độ chịu nén của viên xây nên được tiến hành cùng ngày với thử nghiệm 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 này phải được ghi trong báo cáo thử nghiệm.

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

6 Thiết bị thử nghiệm

Thiết bị thử nghiệm tác dụng tải trọng lên mẫu khối xây sao cho chuyển vị giữa hai bề mặt chịu lực của mẫu khối xây là đều. Nếu các thớt nén của thiết bị thử nghiệm ngắn hơn mẫu thử thì phải sử dụng dầm gia tải có chiều dài lớn hơn chiều dài mẫu thử và chiều cao lớn hơn hoặc bằng chiều dài của phần mẫu thử nhô ra khỏi thớt nén. Thiết bị thử nghiệm cần được lắp bộ định vị có khớp cầu tự khóa.

Thiết bị thử nghiệm phải thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật ghi trong Bảng 1.

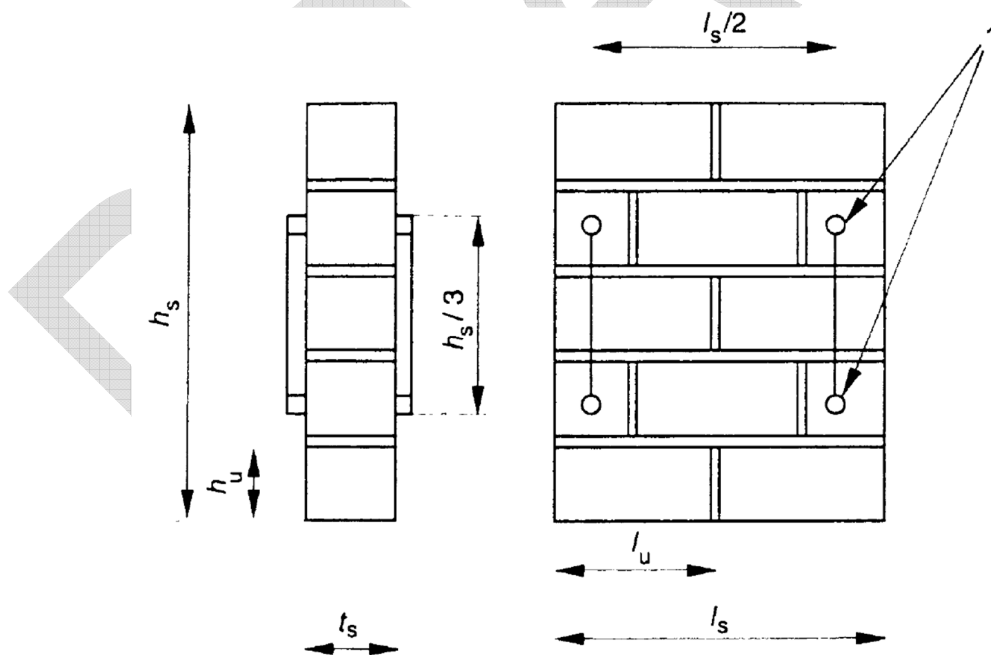
Bảng 1 - Các yêu cầu đối với thiết bị thử nghiệm

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 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

7 Chuẩn bị mẫu thử

7.1 Mẫu thử khối xây

Chuẩn bị tối thiểu 3 mẫu khối xây có kích thước như trong Bảng 2 và Hình 1.



CHÚ DẪN:

1 – Dụng cụ đo chuyển vị.

Hình 1- Mẫu thử khối xây

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

Đơn vị tính bằng milimét

Kích thước viên xây		Kích thước mẫu khối xây			
l_u	h_u	Chiều dài l_s	Chiều cao h_s		Chiều dày t_s
≤ 300	≤ 150	≥ $2l_u$	≥ $5h_u$	≥ $3t_s$ và ≤ $15t_s$ và ≥ l_s	≥ t_u
	> 150		≥ $3h_u$		
> 300	≤ 150	≥ $1,5l_u$	≥ $5h_u$	≥ $3t_s$ và ≤ $15t_s$ và ≥ l_s	
	> 150		≥ $3h_u$		

Nếu chiều cao dự kiến của mẫu khối xây phù hợp với Bảng 2 mà lớn hơn 1 000 mm thì được phép giảm các kích thước của mẫu khối xây (trừ trường hợp mẫu khối xây dùng các viên xây có lỗ thông vuông góc với phương gia tải) bằng cách cắt các hàng xây ở đáy và đỉnh của mẫu khối xây nhưng cần đảm bảo các điều kiện:

- $l_s \geq 400$ mm và $l_s \geq l_u$;
- Các mẫu khối xây có ít nhất một mạch vữa đứng trong hàng xây ở giữa và mạch vữa này phải nằm ở giữa mẫu khối xây;
- Chiều cao các hàng xây phía trên đỉnh và dưới đáy của mẫu khối xây không nhỏ hơn chiều dày của nó (t_s);
- Các bề mặt nguyên gốc của các viên xây phải được dùng để gắn các mạch vữa.

7.2 Xây và bảo dưỡng mẫu khối xây

Xây mẫu khối xây trên một bề mặt phẳng nằm ngang. Cần có biện pháp phù hợp để tránh cho mẫu thử không bị khô trong 3 ngày đầu sau khi xây, ví dụ che phủ bằng các tấm polyethylene, sau đó bỏ các tấm che phủ khi các mẫu khối xây nằm trong môi trường phòng thí nghiệm.

Phải đảm bảo rằng các bề mặt phân phối tải trọng của mẫu khối xây là phẳng và song song với nhau và vuông góc với trục chính của mẫu khối xây. Yêu cầu này có thể được đảm bảo bằng cách sử dụng các tấm thép đặt ở đỉnh và đáy của mẫu khối xây. Bề mặt tiếp xúc với các thớt nén của các tấm thép này phải được làm phẳng, nếu cần có thể bổ sung một lớp đệm thêm làm bằng vật liệu thích hợp, ví dụ như vữa thạch cao hoặc một loại vữa phù hợp. Nếu tấm thép không được đặt cùng lúc khi xây mẫu thử, nghĩa là các tấm thép được đặt vào ngay trước khi đưa mẫu khối xây vào thiết bị thử nghiệm, thì tại thời điểm thử nghiệm mẫu khối xây, lớp vữa đệm phải có cường độ ít nhất bằng cường độ vữa của mẫu khối xây.

Thời điểm thực hiện thử nghiệm các mẫu khối xây phải đảm bảo sao cho cường độ chịu nén của vữa xây nằm trong khoảng giá trị ghi trong cột (3) Bảng 3. Xác định cường độ chịu nén của vữa xây được tiến hành theo TCVN (EN 1015-11) tại thời điểm thử nghiệm mẫu khối xây.

Trong trường hợp các mẫu khối xây được thử nghiệm vào một thời điểm định trước, ví dụ sau 28 ngày,

thì cường độ chịu nén của vữa xây cũng phải được xác định tại thời điểm đó.

Bảng 3 - Khoảng giá trị cường độ chịu nén của vữa xây để cho phép khối xây được thử nghiệm

Đơn vị tính bằng Niuton trên milimét vuông

Mác vữa xây	Cường độ chịu nén trung bình quy định của vữa xây, f_{md}	Cường độ chịu nén trung bình của vữa xây tại thời điểm thử nghiệm khối xây, f_m
(1)	(2)	(3)
M1	1,0	$1,0 \leq f_m < 2,5$
M2,5	2,5	$2,5 \leq f_m < 5,0$
M5	5,0	$5,0 \leq f_m < 7,5$
M7,5	7,5	$7,5 \leq f_m < 10,0$
M10	10,0	$10,0 \leq f_m < 12,5$
M12,5	12,5	$12,5 \leq f_m < 15,0$
M15	15,0	$15,0 \leq f_m < 20,0$
M20	20,0	$20,0 \leq f_m < 30,0$
M30	30,0	$30,0 \leq f_m < 40,0$

8 Quy trình thử nghiệm

8.1 Đặt mẫu khối xây vào thiết bị thử nghiệm

Đặt mẫu khối xây đúng tâm vào thiết bị thử nghiệm. Phải đảm bảo cả đáy và đỉnh của mẫu thử đều tiếp xúc hoàn toàn với các thớt nén của thiết bị thử nghiệm, có thể dùng một lớp đệm mỏng cân bằng nếu cần.

8.2 Gia tải

Gia tải đều lên đỉnh và đáy của mẫu khối xây. Tăng đều tải trọng thử nghiệm sao cho mẫu khối xây bị phá hủy sau 15 min đến 30 min tính từ lúc bắt đầu gia tải.

GHI CHÚ: Tốc độ gia tải cần thiết để sự phá hủy mẫu xảy ra trong khoảng thời gian quy định phụ thuộc vào cường độ của khối xây có liên quan. Thời gian thực hiện thử nghiệm để phá hủy mẫu đầu tiên sẽ là định hướng cho việc xác định tốc độ gia tải cần thiết. Có thể tham khảo như sau: tốc độ gia tải nên lấy khoảng từ $0,15 \text{ N}/(\text{mm}^2 \times \text{min})$ đối với trường hợp viên xây có cường độ thấp đến $1,25 \text{ N}/(\text{mm}^2 \times \text{min})$ đối với trường hợp viên xây có cường độ cao.

Nếu cần xác định mô đun đàn hồi của khối xây thì tiến hành như sau: các mẫu khối xây phải được gắn các thiết bị đo như trên Hình 1 để đo sự thay đổi chiều cao. Gia tải nén theo ít nhất là 3 cấp tải trọng bằng nhau cho tới khi đạt được khoảng một nửa giá trị lực lớn nhất mà mẫu thử có thể chịu được. Sau mỗi cấp tải trọng, lực nén phải được giữ không đổi trong $2 \text{ min} \pm 1 \text{ min}$ để đo sự thay đổi chiều cao.

Sau khi đo xong ở cấp tải trọng cuối cùng (cấp tải trọng thứ 3) thì tăng lực nén với tốc độ không đổi cho tới khi mẫu thử bị phá hủy. Nếu các thiết bị có thể đo chuyển vị liên tục trong khi gia tải thì cần lựa chọn một tốc độ gia tải hoặc tốc độ thay đổi chiều cao không đổi sao cho đạt giá trị lực lớn nhất sau khoảng 15 min đến 30 min.

8.3 Đo đạc

Cần ghi lại các số liệu sau:

- Kích thước tiết diện ngang chịu lực của mẫu thử với độ chính xác ± 1 mm;
- Tải trọng lớn nhất $F_{i,max}$ (N), chính xác đến 1 kN;
- Tải trọng làm xuất hiện các vết nứt nhìn thấy;
- Khoảng thời gian tính từ lúc bắt đầu gia tải tới khi đạt được tải trọng lớn nhất.

Nếu cần xác định mô đun đàn hồi thì các chuyển vị đo được với độ chính xác $\pm 25 \times 10^{-6}$ về biến dạng phải được đo tại 4 điểm đo như trên Hình 1 tới khoảng 50 % tải trọng lớn nhất.

9 Tính toán kết quả

9.1 Cường độ chịu nén

Tính cường độ chịu nén của mỗi mẫu khối xây, chính xác tới 0,1 N/mm², theo công thức:

$$f_i = \frac{F_{i,max}}{A_i} \text{ N/mm}^2 \quad (1)$$

9.2 Mô đun đàn hồi

Tính mô đun đàn hồi E_i như là mô đun cát tuyến từ giá trị trung bình của các biến dạng tại 4 vị trí đo ứng với ứng suất bằng 1/3 ứng suất lớn nhất đạt được.

$$E_i = \frac{F_{i,max}}{3 \times \varepsilon_i \times A_i} \text{ N/mm}^2 \quad (2)$$

10 Đánh giá kết quả

10.1 Cường độ chịu nén trung bình

Tính cường độ chịu nén trung bình (f) của các mẫu khối xây, chính xác đến 0,1 N/mm². Khi cường độ chịu nén của các viên xây và vữa xây tại thời điểm thử nghiệm sai lệch so với các giá trị quy định thì các kết quả thử nghiệm phải được quy đổi theo Phụ lục A.

10.2 Cường độ chịu nén đặc trưng

Tính cường độ chịu nén đặc trưng của khối xây, chính xác đến 0,1 N/mm², theo 10.2a) hoặc 10.2b), và lấy giá trị lớn nhất:

TCVN (EN 1052-1):202x

a) giá trị nhỏ hơn trong các giá trị: $f_k = \frac{f}{1,2}$ hoặc $f_k = f_{i,\min}$ (N/mm²) (3)

b) giá trị nhỏ hơn trong các giá trị: $f_k = \frac{f_d}{1,2}$ hoặc $f_k = f_{id,\min}$ (N/mm²) (4)

khi sử dụng các giá trị quy đổi sau khi hiệu chỉnh theo Phụ lục A.

Khi có từ 5 mẫu thử trở lên thì tính phân vị chuẩn 5 % trên cơ sở xác suất đảm bảo 95 %.

10.3 Mô đun đàn hồi trung bình

Khi cần thiết thì tính mô đun đàn hồi trung bình E chính xác đến 100 N/mm².

11 Báo cáo thử nghiệm

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

- a) Số hiệu tiêu chuẩn này;
- b) Tên phòng thí nghiệm;
- c) Số lượng mẫu thử;
- d) Ngày xây các mẫu thử;
- e) Điều kiện bảo dưỡng (thời gian, nhiệt độ, độ ẩm);
- f) Ngày thử nghiệm các mẫu thử;
- g) Mô tả các mẫu thử bao gồm: kích thước, số hàng xây, diện tích tiết diện ngang chịu lực, kiểu xây của mẫu thử trong thiết bị thử nghiệm;
- h) Mô tả các viên xây và vữa xây (bao gồm cả chi tiết quy trình trộn vữa, độ lưu động, hàm lượng bột khí và cường độ chịu nén), 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 viên xây bê tông khí chưng áp hoặc của các viên xây canxi silicat. Đối với các loại viên xây khác thì mô tả phương pháp chuẩn bị trước khi xây mẫu;
- k) Tải trọng lớn nhất đạt được trên các mẫu thử;
- 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/mm², chính xác đến 0,1 N/mm², và hệ số biến động;
- n) Cường độ chịu nén trung bình của vữa xây, tính bằng N/mm², chính xác đến 0,1 N/mm², và hệ số biến động, tại thời điểm thử nghiệm mẫu khối xây;
- o) Cường độ chịu nén đơn lẻ của từng mẫu khối xây, tính bằng N/mm², chính xác đến 0,1 N/mm²;

- p) Cường độ chịu nén trung bình và cường độ chịu nén đặc trưng của khối xây, tính bằng N/mm^2 , chính xác đến $0,1 N/mm^2$;
- q) Xử lý thống kê các kết quả liên quan;
- r) Các giá trị quy đổi của cường độ trung bình và đặc trưng của khối xây (nếu cần);
- s) Ứng suất tại thời điểm xuất hiện vết nứt đầu tiên nhìn thấy được, tính bằng N/mm^2 ;
- t) Các giá trị đơn lẻ và giá trị trung bình của mô đun đàn hồi (khi có yêu cầu), tính bằng N/mm^2 , chính xác đến $100 N/mm^2$;
- u) Các ghi chú khác (nếu có).

DRAFT

Phụ lục A
(quy định)**Hiệu chỉnh giá trị cường độ chịu nén trung bình**

Nếu cường độ chịu nén của các viên xây và/hoặc vữa xây tại thời điểm thử nghiệm mẫu khối xây sai lệch so với cường độ chịu nén trung bình quy định của viên xây (f_{bd}) hoặc của vữa xây (f_{md}), thì cường độ chịu nén của khối xây được xác định từ thử nghiệm phải được quy đổi về cường độ khối xây tương đương dựa trên cường độ quy định của viên xây và vữa xây theo công thức:

$$f_{id} = f_i \times \left(\frac{f_{bd}}{f_b} \right)^{0,65} \times \left(\frac{f_{md}}{f_m} \right)^{0,25} \quad (\text{A.1})$$

Tính giá trị trung bình f_d của các giá trị đơn lẻ f_{id} .

Việc quy đổi các giá trị cường độ chịu nén đối với các viên xây chỉ thực hiện khi cường độ trung bình của các viên xây được thử nghiệm nằm trong khoảng $\pm 25\%$ của cường độ quy định và cường độ vữa xây nằm trong khoảng giá trị ghi trong Bảng 3 và vữa xây là loại vữa xây thông thường.

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] EN 1052-1:1999, *Methods of test for masonry – Part 1: Determination of compressive strength (Các phương pháp thử khối xây – Phần 1: Xác định cường độ chịu nén)*

DRAFT