

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.....	4
3.1 Thuật ngữ, định nghĩa.....	4
3.2 Ký hiệu.....	4
4 Nguyên tắc.....	5
5 Vật liệu.....	5
5.1 Viên xây.....	5
5.1.1 Chuẩn bị viên xây.....	5
5.1.2 Thử nghiệm viên xây.....	5
5.2 Vữa xây.....	5
6 Thiết bị thử nghiệm.....	6
7 Chuẩn bị và bảo dưỡng mẫu thử.....	7
7.1 Chuẩn bị mẫu thử khối xây.....	7
7.2 Bảo dưỡng và chuẩn bị mẫu thử.....	8
7.3 Cắt bớt bề mặt bám dính.....	8
8 Quy trình thử nghiệm.....	8
9 Quan sát và đo đạc.....	9
10 Thử nghiệm bổ sung.....	9
11 Tính toán kết quả.....	9
12 Đánh giá kết quả.....	10
13 Báo cáo thử nghiệm.....	11
Phụ lục A (tham khảo) Các dạng phá hoại cho kết quả cường độ bám dính hợp lệ.....	12
Thư mục tài liệu tham khảo.....	14

Lời nói đầu

TCVN (EN 1052-5):202x được xây dựng trên cơ sở tham khảo tiêu chuẩn của châu Âu EN 1052-5:2005.

TCVN (EN 1052-5):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 5: Xác định cường độ bám dính bằng phương pháp mô men lật

Methods of test for masonry – Part 5: Determination of bond strength by bond wrench method

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định cường độ bám dính của mạch vữa ngang trong khối xây bằng phương pháp mô men lật.

Tiêu chuẩn này đưa ra các chỉ dẫn về chuẩn bị mẫu thử, bảo dưỡng mẫu thử trước khi thử nghiệm, máy móc và thiết bị thử nghiệm, phương pháp thử, 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*

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 dần)*

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, 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 bám dính

Cường độ của một mẫu khối xây khi chịu lực cục bộ vuông góc và mô men uốn để tách được một viên xây ra khỏi mẫu thử.

3.1.3

Vữa xi măng thủy lực

Vữa dùng xi măng hoặc xi măng và vôi cuốn khí như là chất kết dính với khối lượng vôi không quá 50 % tổng khối lượng chất kết dính.

3.1.4

Vữa góc vôi

Vữa dùng xi măng và vôi cuốn khí như là chất kết dính với khối lượng xi măng không quá 50 % tổng khối lượng chất kết dính.

3.1.5

Vôi cuốn khí

Loại vôi với thành phần chủ yếu là calcium oxide hoặc calcium hydroxide đóng rắn chậm trong không khí khi phản ứng với carbon dioxide trong khí quyển. Thông thường, chúng không đóng rắn dưới nước vì chúng không có tính chất thủy lực.

3.2 Ký hiệu

- e_1 khoảng cách từ điểm đặt lực đến mặt chịu kéo của mẫu thử, mm;
- e_2 khoảng cách từ trọng tâm của đòn bẩy và bộ kẹp phía trên đến mặt chịu kéo của mẫu thử, mm;
- W trọng lượng của viên xây được kéo bật khỏi mẫu thử, kể cả phần vữa bám vào, N
- F_1 lực tác dụng, N;
- F_2 trọng lượng của cơ cấu tạo mô men lật (đòn bẩy và bộ kẹp phía trên), N;
- f_{wi} cường độ bám dính đơn lẻ, N/mm²;
- f_w cường độ bám dính trung bình, N/mm²;
- f_{wk} cường độ bám dính đặc trưng, N/mm²;

d	chiều dày trung bình của mẫu thử, mm;
b	chiều rộng trung bình của mạch vữa được thử nghiệm, mm;
Y_i	logarit của cường độ bám dính đơn lẻ f_{wi} ;
Z	mô đun tiết diện của diện tích hình chiếu bằng của bề mặt phá hoại, mm ³ ;
n	số các giá trị đơn lẻ;
S	độ lệch chuẩn của các giá trị logarit;
k	hệ số;

4 Nguyên tắc

Cường độ bám dính của khối xây bằng phương pháp bond wrench được xác định từ cường độ của các mẫu khối xây nhỏ được thử nghiệm đến phá hủy. Mẫu thử được giữ chắc chắn và bộ kẹp được kẹp chặt vào viên xây trên cùng. Một mô men uốn được tác dụng vào bộ kẹp bằng một đòn bẩy cho đến khi viên xây trên cùng bị tách khỏi phần còn lại của mẫu thử. Giá trị đặc trưng tính được từ ứng suất lớn nhất đạt được của các mẫu được coi là cường độ bám dính của khối xây.

5 Vật liệu

5.1 Viên xây

5.1.1 Chuẩn bị viên xây

Cần ghi lại phương pháp chuẩn bị các viên xây trước khi chế tạo mẫu thử. Xác định độ ẩm theo khối lượng của các viên xây bê tông khí chưng áp hoặc viên xây canxi silicat theo TCVN (EN 772-10). Đối với các loại viên xây khác thì ghi lại phương pháp bảo dưỡng viên xây trước khi chế tạo mẫu thử khối xây. Ghi tuổi viên xây bê tông không chưng áp tại thời điểm thử nghiệm mẫu khối xây.

5.1.2 Thử nghiệm viên xây

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

5.2 Vữa xây

Nếu không có yêu cầu gì 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 những thông tin này cần được đưa vào báo cáo thử nghiệm.

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

6 Thiết bị thử nghiệm

Khung đỡ và bộ kẹp giữ chặt viên xây nằm ngay dưới mạch vữa ngang trên cùng của mẫu thử sao cho không tạo ra mô men uốn đáng kể nào cho các viên xây phía dưới.

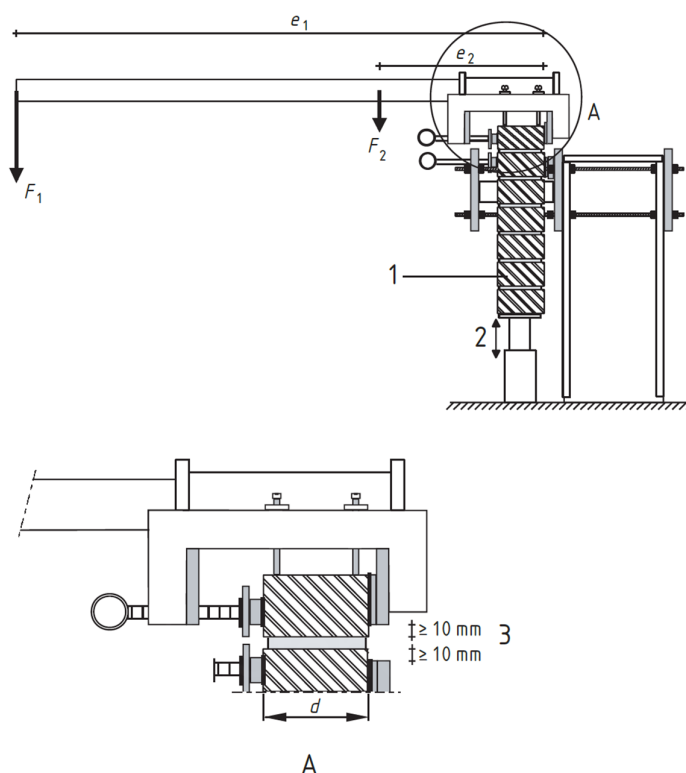
Đòn bẩy có gắn bộ kẹp ở một đầu mà có thể kẹp vào viên xây trên cùng của khối mẫu thử. Cánh tay của đòn bẩy có chiều dài ít nhất là 1 m. Ứng suất kéo tác dụng vào mẫu do trọng lượng của đòn bẩy và bộ kẹp không nên vượt quá $0,05 \text{ N/mm}^2$.

Một thiết bị tác dụng lực ấn xuống không đột ngột vào đầu cánh tay đòn bẩy và một thiết bị đo lực này với độ chính xác đến $\pm 1 \%$.

Ví dụ về một cách kẹp mẫu phù hợp thể hiện trong Hình 1. Trong mẫu thử không được xuất hiện bất kỳ ứng suất xoắn nào gây ra bởi trọng lượng của đòn bẩy hay bởi lực tác dụng lực lên đòn bẩy. Nếu mẫu thử gồm các viên gạch với lỗ rỗng lớn và thành gạch mỏng được đưa vào thử nghiệm, thì bề mặt của má kẹp phải đủ rộng để tránh phá vỡ cục bộ các viên xây dưới tác dụng của lực kẹp.

Thiết bị dùng để cân phải có khả năng cân một viên xây với độ chính xác $\pm 1 \%$.

Thiết bị đo phải có khả năng đo kích thước mẫu thử với độ chính xác $\pm 1 \text{ mm}$.



CHÚ DẪN:

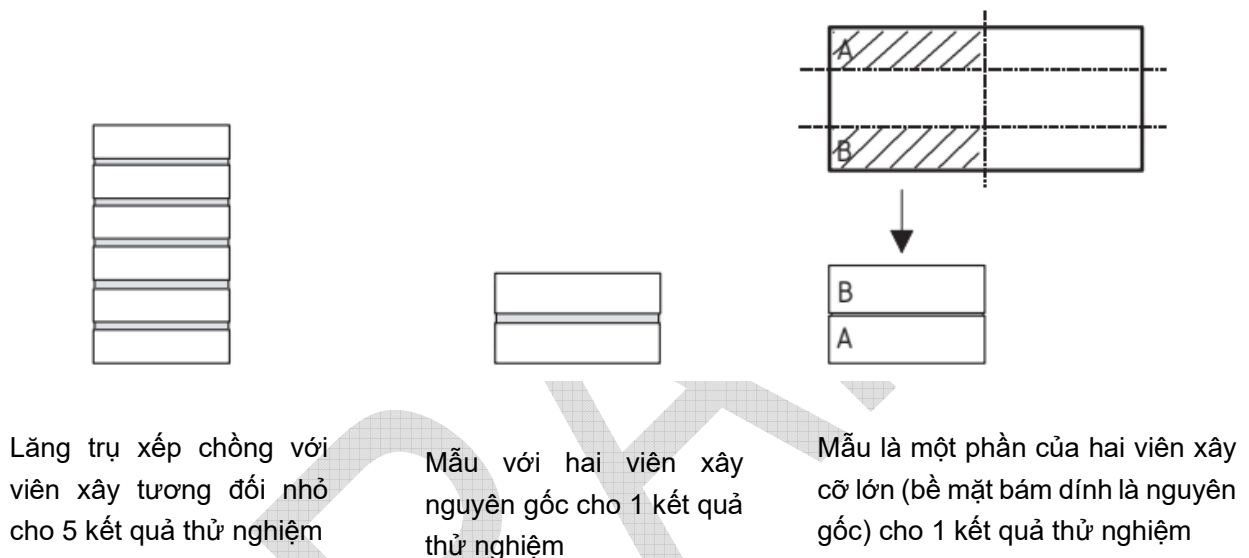
1 – Mẫu thử; 2 – Chiều cao có thể điều chỉnh được; 3 – Chi tiết A.

Hình 1 - Ví dụ về bộ kẹp và khung đỡ phù hợp

7 Chuẩn bị và bảo dưỡng mẫu thử

7.1 Chuẩn bị mẫu thử khối xây

Chuẩn bị đủ số lượng mẫu thử khối xây với ít nhất 10 mạch vữa ngang. Số lượng mẫu thử khối xây phụ thuộc vào chiều cao các viên xây để thuận tiện thao tác bằng tay và đặt vừa mẫu thử vào thiết bị thử nghiệm. Ví dụ về một số mẫu thử phù hợp được thể hiện trong Hình 2. Trường hợp các viên xây có kích cỡ rất lớn thì có thể phải cắt bớt nếu điều này cần thiết để đảm bảo rằng các bề mặt bám dính với nhau dùng để thử nghiệm là nguyên gốc và không phải là các bề mặt bị cắt. Nếu các viên xây được cắt để giảm chiều dài của chúng thì cần đảm bảo rằng các mặt ngang của các viên xây bị cắt có kích thước hình học có thể đại diện được cho toàn bộ mặt ngang của viên xây.



Hình 2 – Các ví dụ của mẫu thử phù hợp

GHI CHÚ: Thông thường phải chuẩn bị đủ số mẫu thử để đảm bảo có ít nhất c10 kết quả thử nghiệm phù hợp sau khi đã loại bỏ các kết quả có dạng phá hoại mẫu không phù hợp (xem Điều 10 và Phụ lục A).

Xây mẫu thử trong vòng 30 min sau khi kết thúc việc chuẩn bị các viên xây. Sử dụng vữa xây được trộn không quá 1 h trước khi sử dụng trừ khi vữa được thiết kế để sử dụng trong khoảng thời gian dài hơn.

Khi xây mẫu, các bề mặt tiếp xúc của viên xây phải được lau sạch bụi bẩn bám vào. Viên xây dưới cùng phải được đặt lên bề mặt ngang phẳng và sạch. Viên xây tiếp theo phải được đặt sao cho chiều dày của mạch vữa đảm bảo theo quy định. Viên xây phải được kiểm tra về độ thẳng cạnh, độ ngang bằng, bằng thước góc và nivô. Lượng vữa thừa ra phải được vét sạch bằng bay xây. Tiếp tục xây các viên tiếp theo theo đúng các bước thao tác như vậy cho đến khi đủ số viên xây yêu cầu cho mẫu thử.

7.2 Bảo dưỡng và chuẩn bị mẫu thử

Ngay sau khi xây xong, mỗi mẫu thử phải được nén trước bằng một khối lượng phân bố đều để tạo ra 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, tiến hành bảo dưỡng mẫu thử và duy trì chúng ở trạng thái nén trước và không di chuyển cho đến khi thử nghiệm. Đối với vữa không phải gốc vôi, nếu không có chỉ định gì khác, thì cần bọc mẫu thử bằng tấm Polyethylene để tránh bị khô trong quá trình bảo dưỡng và duy trì mẫu ở trạng thái không di chuyển cho đến khi thử nghiệm.

Nếu không có chỉ định gì khác, thì tiến hành thử nghiệm từng mẫu thử dùng vữa xi măng thủy lực ở tuổi 28 ngày ± 1 ngày. Đối với vữa gốc vôi, có thể phải sử dụng chế độ và chu kỳ bảo dưỡng khác và cần được quy định rõ. Xác định cường độ chịu nén của vữa xây theo phương pháp nêu trong TCVN (EN 1015-11) ở tuổi cùng với tuổi của mẫu thử khi tiến hành thử nghiệm xác định cường độ bám dính.

7.3 Cắt bớt bề mặt bám dính

Trong trường hợp các viên xây có cường độ thấp được sử dụng cùng vữa có cường độ bám dính cao thì có thể cần giảm bớt diện tích bề mặt bám dính được thử nghiệm. Chiều rộng của các bề mặt bám dính có thể được giảm bớt bằng cách dùng cưa cắt bỏ một phần diện tích bám dính hình chữ nhật chỉ để lại phần diện tích $b \times d$ (chiều rộng trung bình mạch vữa ngang \times chiều dày trung bình của mẫu khối xây), có nghĩa chiều rộng mạch vữa \times chiều cao mẫu thử đã bị giảm đi.

8 Quy trình thử nghiệm

Kẹp chắc chắn mẫu thử vào khung giữ sao cho viên xây thứ hai tính từ viên xây trên cùng xuống bị hạn chế xoay một cách phù hợp nhưng cũng cần đảm bảo mạch vữa được thử nghiệm cách má kẹp một đoạn trong khoảng từ 10 đến 15 mm. Má kẹp có thể được đệm một lớp mỏng bằng vật liệu đàn hồi như gỗ dán để đảm bảo có được sự ép đều khi kẹp. Nếu mạch vữa được cấu tạo theo cách có thể làm giảm chiều rộng bám dính, thì việc thử nghiệm cần được bố trí để bề mặt bị cắt giảm là bề mặt chịu kéo. Chống đỡ đảm bảo ổn định cho bộ kẹp để có thể chịu được mô men lật sinh ra trong quá trình gia tải thử nghiệm.

Tiến hành kẹp viên xây trên cùng cũng chắc chắn như vậy, dùng một lớp mỏng vật liệu đàn hồi như gỗ dán để đảm bảo có được sự ép đều khi kẹp nếu cần thiết và điều chỉnh để cánh tay đòn bẩy nằm ngang.

Gia tải thử nghiệm từ từ để ứng suất uốn tăng với tốc độ sao cho sự phá hoại xảy ra trong khoảng 2 min đến 5 min.

Cân trọng lượng của viên xây trên cùng kể cả phần vữa bám vào (w) với sai số trong khoảng $\pm 1 \%$, xác định tải trọng đặt vào (F_1) với sai số trong khoảng $\pm 1 \%$ và đo kích thước hình học của mẫu thử với sai số trong khoảng $\pm 1 \text{ mm}$.

Lặp lại quy trình như vậy cho các mạch vữa hoặc các mẫu thử tiếp theo.

GHI CHÚ: Trong một số trường hợp, cường độ bám dính có thể rất cao, Khi đó tốc độ gia tải theo quy định ở trên có thể dẫn đến thời gian thử nghiệm kéo dài. Trong các trường hợp như vậy, có thể tăng tốc độ gia tải để sự phá hoại mẫu xảy ra trong khoảng 5 min.

9 Quan sát và đo đạc

Cần ghi lại những thông tin sau:

- Tuổi của các viên xây bê tông không chưng áp;
- Chiều rộng trung bình của mạch vữa b , tính bằng mm;
- Chiều cao trung bình của mẫu thử d , tính bằng mm;
- Lực lớn nhất đặt vào đòn bẩy F_1 , tính bằng N;
- Trọng lượng của đòn bẩy và bộ kẹp phía trên F_2 , tính bằng N;
- Trọng lượng của viên xây trên cùng, kể cả phần vữa bám vào W , tính bằng N;
- Khoảng cách từ trọng tâm của đòn bẩy và bộ kẹp phía trên đến bề mặt chịu kéo của mẫu thử e_2 , tính bằng mm;
- Khoảng cách từ vị trí đặt tải đến bề mặt chịu kéo của mẫu thử e_1 , tính bằng mm;
- Tốc độ gia tải hoặc thời gian thử nghiệm cho đến khi mẫu bị phá hoại, tùy thuộc vào thiết bị kiểm soát tốc độ;
- Dạng phá hoại (xem Phụ lục A).

10 Thử nghiệm bổ sung

Khi thử nghiệm, nếu mẫu bị phá hoại do các viên xây bị vỡ hoặc tách thì có thể xử lý như sau:

- Tiến hành thêm thử nghiệm để có đủ 10 kết quả có dạng phá hoại theo yêu cầu.
- Nếu không làm thêm thử nghiệm thì kết quả thử nghiệm chỉ được dùng như giá trị giới hạn cận dưới của cường độ bám dính cho mạch vữa đó, và cần nêu rõ trong báo cáo thử nghiệm, đó không phải là cường độ bám dính.

11 Tính toán kết quả

Với mỗi thử nghiệm cho dạng phá hoại đúng yêu cầu, tính cường độ bám dính theo công thức sau, chính xác đến 0,01 N/mm²:

$$f_{wi} = \frac{F_1 e_1 + F_2 e_2 - \frac{2}{3} d \left(F_1 + F_2 + \frac{W}{4} \right)}{Z} \quad (1)$$

trong đó $Z = \frac{bd^2}{6}$

và

b là chiều rộng trung bình của mạch vữa thử nghiệm, tính bằng mm;

d là chiều dày trung bình của mẫu thử khối xây, tính bằng mm;

e_1 là khoảng cách từ vị trí đặt tải đến bề mặt chịu kéo của mẫu thử, tính bằng mm;

e_2 là khoảng cách từ trọng tâm của đòn bẩy và bộ kẹp phía trên đến bề mặt chịu kéo của mẫu thử, tính bằng mm.

F_1 là lực tác dụng, tính bằng N;

F_2 là trọng lượng của đòn bẩy và bộ kẹp phía trên, tính bằng N;

W là trọng lượng của viên xây được kéo bật khỏi mẫu thử, kể cả phần vữa bám vào.

GHI CHÚ: Công thức trên đã kể đến ảnh hưởng của cả mô men uốn tác dụng và lực nén.

12 Đánh giá kết quả

Tính cường độ bám dính trung bình f_w , chính xác đến 0,01 N/mm².

Tính các giá trị cường độ bám dính đơn lẻ $f_{w1}, f_{w2}, \dots, f_{wn}$, và các giá trị Y_1, Y_2, \dots, Y_n ,

trong đó $Y_i = \log_{10} f_{wi}$ và tính $Y_{mean} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n}$

Tính $Y_c = Y_{mean} - k \cdot s$

trong đó:

s là độ lệch chuẩn của n giá trị logarit;

k là hàm số phụ thuộc vào giá trị n ghi trong Bảng 1;

n là số lượng các giá trị đơn lẻ (thường lấy $n = 10$);

Y_i là \log_{10} của cường độ bám dính f_{wi} .

Bảng 1 - Quan hệ giữa n và k

n	k
10	1,92
11	1,89
12	1,89
13	1,85
14	1,83
15	1,82
20	1,77
40	1,70

Tính cường độ bám dính đặc trưng, chính xác đến 0,01 N/mm².

Cường độ bám dính đặc trưng được xác định bằng: $f_{wk} = \text{anti log}_{10} (Y_c)$ (N/mm²), chính xác đến 0,01 N/mm²

GHI CHÚ: Giá trị đặc trưng được xác định với xác suất đảm bảo 95 %.

13 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm những thông tin sau đây:

- a) Số hiệu tiêu chuẩn này;
- b) Tên phòng thí nghiệm;
- c) Số lượng mẫu thử;
- d) Ngày chế tạo mẫu thử;
- e) Điều kiện bảo dưỡng (thời gian, nhiệt độ, độ ẩm);
- f) Ngày thử nghiệm các mẫu khối xây;
- g) Mô tả các mẫu thử, bao gồm kích thước hình học; các mạch vữa không được lấp đầy đủ có chủ định hay không, ví dụ trường hợp xây hờ hàm ếch giữa hai viên xây,... và chiều dày của mạch vữa;
- h) Mô tả các viên xây và vữa xây, tốt nhất là kèm theo các báo cáo kết quả thử nghiệm tương ứng, hoặc các phần được trích ra từ các báo cáo đó;
- i) Tuổi của các viên xây bằng bê tông không chưng áp tại thời điểm thử nghiệm mẫu khối xây;
- j) Loại vữa và quy trình trộn của vữa;
- k) Độ ẩm theo khối lượng của các viên xây bê tông khí chưng áp hoặc là viên xây canxi silicat; đối với các loại viên xây khác cần nêu rõ phương pháp bảo dưỡng trước thời điểm chế tạo mẫu khối xây;
- l) Khoảng thời gian khi bắt đầu đặt tải cho đến khi đạt được tải lớn nhất hoặc tốc độ gia tải ;
- m) Cường độ chịu nén trung bình của viên xây, chính xác đến 1,0 N/mm² và hệ số biến động tương ứng;
- n) Cường độ chịu nén trung bình của vữa xây, chính xác đến 0,01 N/mm² và hệ số biến động tương ứng;
- o) Các giá trị đơn lẻ về cường độ phá hoại, tính bằng N/mm², chính xác đến 0,01 N/mm² và mô tả cơ chế phá hoại của từng mẫu thử, chỉ ra các giá trị cường độ phá hoại của các mẫu không phải do phá hoại ở liên kết (có nghĩa không tuân theo các dạng phá hoại nêu ở Phụ lục A);
- p) Cường độ bám dính trung bình và cường độ bám dính đặc trưng tính bằng N/mm², chính xác đến 0,01 N/mm²;
- q) Các ghi chú khác, nếu có.

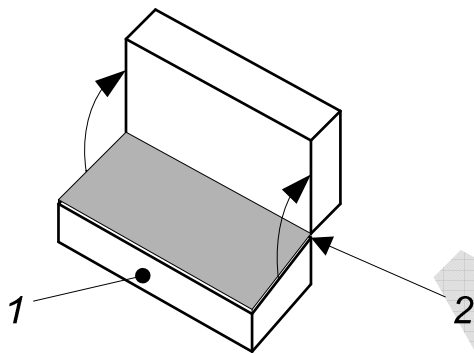
Phụ lục A
(tham khảo)
Các dạng phá hoại cho kết quả cường độ bám dính hợp lệ

Các hình A.1 đến A.7 mô tả các dạng phá hoại phù hợp tiêu chuẩn.

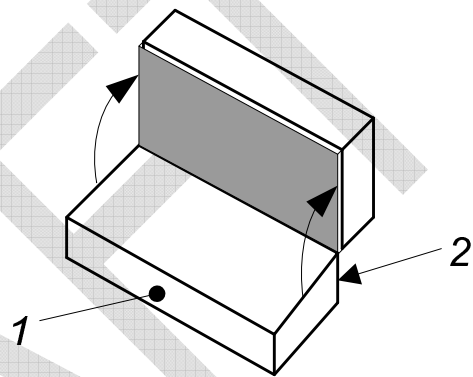
Chú dẫn chung cho tất cả các hình:

1 – Mặt chịu kéo

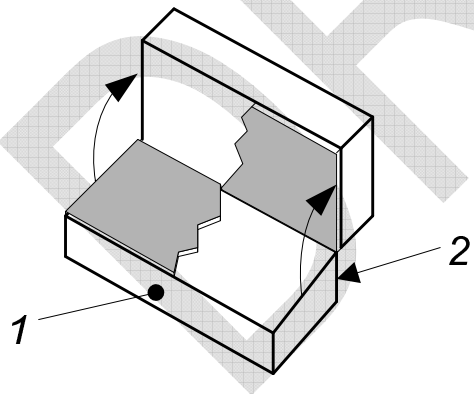
2 – Mặt chịu nén



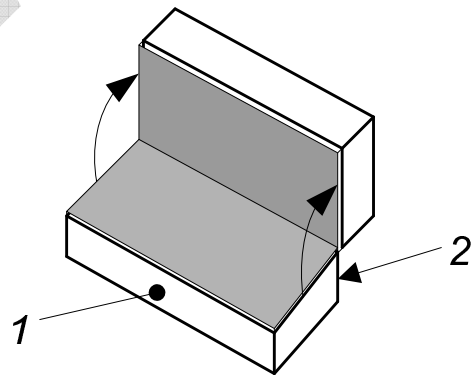
Hình A.1 – Phá hủy ở bề mặt tiếp xúc giữa vữa và viên xây phía trên



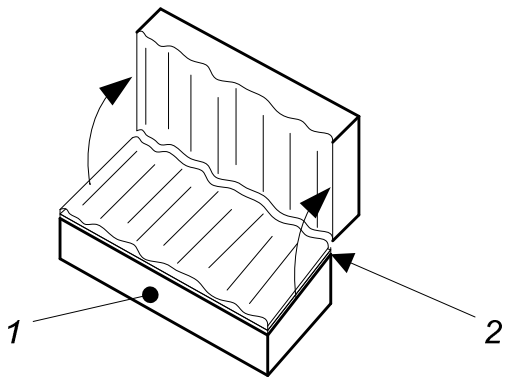
Hình A.2 – Phá hủy ở bề mặt tiếp xúc giữa vữa và viên xây phía dưới



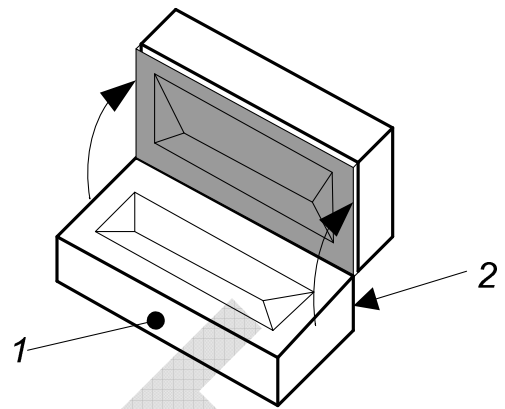
Hình A.3 – Phá hủy ở bề mặt tiếp xúc giữa vữa và cả hai viên xây



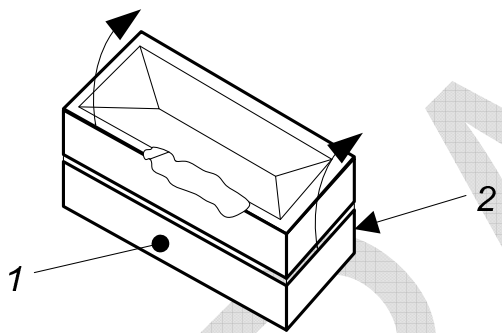
Hình A.4 – Phá hủy kéo trong mạch vữa



Hình A.5 – Phá huỷ kéo trong viên xây cạnh bề mặt tiếp xúc



Hình A.6 – Phá huỷ ở bề mặt tiếp xúc giữa lớp vữa và viên xây có hốc lõm



Hình A.7 – Phá huỷ làm vỡ/cắt viên xây ở vị trí kẹp mẫu

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] EN 1052-5, *Methods of test for masonry – Part 5: Determination of bond strength by bond wrench method* (Các phương pháp thử khối xây – Phần 5: Xác định cường độ bám dính bằng phương pháp mô men lật)

DRAFT