

TCVN 10303:20xx

Xuất bản lần 2

**BÊ TÔNG - KIỂM TRA VÀ ĐÁNH GIÁ CƯỜNG ĐỘ TRÊN
MẪU ĐÚC**

Concrete – Control and assessment of strength on moulded specimens

HÀ NỘI – 20xx

DỰ THẢO XIN Ý KIẾN GÓP Ý

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu.....	4
1 Phạm vi áp dụng.....	5
2 Tài liệu viện dẫn.....	5
3 Thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu và chữ viết tắt	5
4 Quy định chung.....	9
5 Xác định độ đồng nhất cường độ.....	10
6 Kiểm tra và đánh giá hỗn hợp bê tông	12
7 Kiểm tra và đánh giá sản phẩm đúc sẵn	15
8 Kiểm tra và đánh giá kết cấu toàn khối	17
Phụ lục A	20

Lời nói đầu

TCVN 10303:20xx được xây dựng trên cơ sở tham khảo GOST 18105-2018 Concrete - Rules for control and assessment of strength.

TCVN 10303:20xx do Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng 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.

Bê tông - Kiểm tra và đánh giá cường độ trên mẫu đúc

Concrete – Control and assessment of strength on moulded specimens

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định nguyên tắc và quy trình kiểm tra, đánh giá cường độ bê tông xác định trên mẫu đúc đối với hỗn hợp bê tông, sản phẩm bê tông và bê tông cốt thép đúc sẵn cũng như kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối.

1.2 Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại bê tông thông thường, bê tông nhẹ, bê tông silicat đặc chắc, bê tông tổ ong, ... Đối với các loại bê tông, kết cấu, sản phẩm đặc biệt (khối lớn, công trình ngầm, bê tông phun, lớp phủ mặt đường, sân bay, bê tông cốt sợi, ...) có thể có các quy định bổ sung.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết khi 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 3105, *Hỗn hợp bê tông và bê tông - Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử.*

TCVN 3118, *Bê tông - Phương pháp xác định cường độ chịu nén.*

TCVN 3119, *Bê tông - Phương pháp xác định cường độ chịu kéo khi uốn.*

TCVN 9340, *Hỗn hợp bê tông - Yêu cầu kỹ thuật.*

TCVN xxxxa, *Bê tông cường độ cao cho kết cấu toàn khối - Kiểm tra và đánh giá chất lượng.*

TCVN xxxxb, *Bê tông - Kiểm tra và đánh giá cường độ trên kết cấu toàn khối và sản phẩm đúc sẵn.*

GOST 10180, *Concrete. Methods for strength determination using reference specimens.*

3 Thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu và chữ viết tắt

3.1 Thuật ngữ và định nghĩa

3.1.1

Cấp cường độ thực tế (Actual strength class)

Giá trị để đánh giá cấp cường độ bê tông, được tính toán theo kết quả xác định cường độ thực tế của bê tông và độ đồng nhất về cường độ..

3.1.2

Cường độ quy định (Specified strength)

Cường độ bê tông ở tuổi thiết kế hoặc tỷ lệ cường độ bê tông ở tuổi trung gian được quy định trong tiêu chuẩn hoặc các tài liệu kỹ thuật áp dụng cho hỗn hợp bê tông, sản phẩm đúc sẵn hoặc kết cấu toàn khối.

CHÚ THÍCH: Theo yêu cầu của các tiêu chuẩn hoặc tài liệu kỹ thuật, có thể quy định cấp cường độ như sau: cấp cường độ chịu nén B; cấp cường độ chịu kéo dọc trục B_t ; cấp cường độ chịu kéo khi uốn B_{tb} .

3.1.3

Cường độ thực tế (Actual strength)

Cường độ bê tông, được tính bằng trung bình cộng các giá trị cường độ trong lô hỗn hợp bê tông, sản phẩm đúc sẵn hoặc kết cấu toàn khối.

3.1.4

Cường độ yêu cầu (Required strength)

Giá trị cường độ nhỏ nhất cho phép của lô hỗn hợp bê tông hoặc sản phẩm đúc sẵn, tương ứng với cường độ quy định của bê tông và độ đồng nhất thực tế của cường độ.

3.1.5

Giá trị cường độ đơn (Individual strength test result)

Giá trị cường độ thực tế của bê tông, được sử dụng trong tính toán hệ số biến động cường độ, được lấy bằng cường độ của tổ mẫu bê tông.

3.1.6

Giai đoạn kiểm tra (Assessment period)

Khoảng thời gian mà trong đó cường độ yêu cầu được giữ cố định và được tính toán trên cơ sở hệ số biến động của giai đoạn tham chiếu trước đó.

3.1.7

Giai đoạn tham chiếu (Reference period)

Khoảng thời gian mà hệ số biến động cường độ bê tông được tính toán cho các lô hỗn hợp bê tông hoặc sản phẩm đúc sẵn được sản xuất trong khoảng thời gian đó

3.1.8

Hệ số biến động hiện thời (Current coefficient of variation)

Hệ số biến động cường độ bê tông của lô hỗn hợp bê tông, lô sản phẩm đúc sẵn, lô kết cấu toàn khối, kết cấu toàn khối riêng biệt hoặc khu vực kết cấu được kiểm tra.

3.1.9**Hệ số biến động T15** (Coefficient of variation T15)

Hệ số biến động cường độ bê tông được tính bằng trung bình cộng các hệ số biến động hiện thời của lô đang được kiểm tra và của các lô hỗn hợp bê tông hoặc sản phẩm đúc sẵn đã kiểm tra khi áp dụng quy trình T15.

3.1.10**Hệ số biến động T30** (Coefficient of variation T30)

Hệ số biến động cường độ bê tông được tính bằng trung bình cộng các hệ số biến động hiện thời trong giai đoạn tham chiếu khi áp dụng quy trình T30.

3.1.11**Kiểm tra** (Control)

Tính toán cường độ thực tế và độ đồng nhất cường độ của lô hỗn hợp bê tông, lô sản phẩm đúc sẵn, lô kết cấu toàn khối, kết cấu toàn khối riêng biệt dựa trên các kết quả thử nghiệm.

3.1.12**Khối đổ** (Continuous pouring volume)

Thể tích bê tông của toàn bộ hoặc một phần kết cấu toàn khối được đổ liên tục, giới hạn bởi các mạch ngừng và cạnh mép của kết cấu.

3.1.13**Khu vực kết cấu** (Region of a structure)

Phần kết cấu được kiểm tra có cường độ chênh lệch hơn 15 % so với cường độ trung bình của kết cấu.

3.1.14**Lô hỗn hợp bê tông** (Lot of fresh concrete)

Thể tích hỗn hợp bê tông có cùng thành phần danh định được sản xuất trong một khoảng thời gian xác định.

3.1.15**Lô kết cấu toàn khối** (Lot of cast-in-place structures)

Một vài kết cấu toàn khối sử dụng bê tông cùng cấp cường độ thiết kế, được nhóm gộp theo nguyên tắc chung (theo công nghệ thi công và tạo hình), được thi công trong một khoảng thời gian xác định.

3.1.16**Lô sản phẩm đúc sẵn** (Lot of precast products)

TCVN 10303:20xx

Các sản phẩm bê tông và bê tông cốt thép cùng loại, được sản xuất theo cùng một công nghệ từ hỗn hợp bê tông cùng loại trong một khoảng thời gian xác định.

3.1.17

Mẫu hỗn hợp bê tông (Sample of fresh concrete)

Thể tích hỗn hợp bê tông có cùng thành phần danh định, được sử dụng để chế tạo đồng thời một hoặc một vài tổ mẫu bê tông.

3.1.18

Tổ mẫu (Serie of specimen)

Một số viên mẫu, được chế tạo từ cùng một mẫu hỗn hợp bê tông hoặc được lấy từ cùng một kết cấu toàn khối hay sản phẩm đúc sẵn, được đóng rắn trong cùng một điều kiện, được thử nghiệm ở cùng độ tuổi để xác định cùng một loại cường độ thực tế.

3.2 Ký hiệu và chữ viết tắt

B_{sp}	Cường độ quy định của bê tông
B_{act}	Cấp cường độ thực tế
R_i	Giá trị cường độ đơn
$R_{i,max}$	Giá trị cường độ đơn lớn nhất
$R_{i,min}$	Giá trị cường độ đơn nhỏ nhất
R_{act}	Cường độ thực tế của lô, kết cấu, khối đổ hoặc khu vực kết cấu được kiểm tra
R_{req}	Cường độ yêu cầu đối với lô được kiểm tra hoặc trong giai đoạn kiểm tra đối với hỗn hợp bê tông hoặc sản phẩm đúc sẵn
S_{act}	Độ lệch chuẩn cường độ thực tế của lô, kết cấu, khối đổ hoặc khu vực kết cấu được kiểm tra
V_{act}	Hệ số biến động hiện thời của lô, kết cấu, khối đổ hoặc khu vực kết cấu được kiểm tra
V_{max}	Hệ số biến động tối đa các giá trị cường độ đơn đánh giá theo quy trình KT
V_{T15}	Hệ số biến động T15
V_{T30}	Hệ số biến động T30
W_{act}	Khoảng biến thiên cường độ của lô, kết cấu, khối đổ hoặc khu vực kết cấu được kiểm tra
n	Số lượng giá trị cường độ đơn của lô, kết cấu, khối đổ hoặc khu vực kết cấu được kiểm tra

4 Quy định chung

4.1 Kiểm tra và đánh giá cường độ được thực hiện trong quá trình kiểm soát sản xuất đối với các chỉ tiêu chất lượng quy định của hỗn hợp bê tông, sản phẩm đúc sẵn cũng như kết cấu toàn khối và bán toàn khối.

4.2 Xác định cường độ của bê tông có cấp cường độ chịu nén B60 trở lên hoặc có cường độ chịu nén trung bình từ 70 MPa trở lên được thực hiện theo **TCVN xxxxa**.

4.3 Kiểm tra và đánh giá cường độ bê tông tại cơ sở sản xuất hỗn hợp bê tông, sản phẩm đúc sẵn, kết cấu toàn khối và bán toàn khối nên được thực hiện bằng phương pháp thống kê có tính đến độ đồng nhất của bê tông theo cường độ.

4.4 Các loại cường độ quy định cần kiểm tra được quy định trong **Bảng 1**.

Bảng 1 - Yêu cầu kiểm tra cường độ

Đối tượng áp dụng	Cường độ quy định cần kiểm tra ^a			
	Cường độ truyền ứng lực	Cường độ ở tuổi trung gian ^b	Cường độ xuất xưởng	Cường độ ở tuổi thiết kế
Hỗn hợp bê tông	-	+	-	+ ^c
Sản phẩm đúc sẵn không ứng suất trước	-	-	+	+ ^c
Sản phẩm đúc sẵn ứng suất trước	+	-	+	+
Kết cấu toàn khối và bán toàn khối không ứng suất trước	-	+	-	+
Kết cấu toàn khối và bán toàn khối ứng suất trước	+	+	-	+

^a Cần kiểm tra các loại cường độ được đánh dấu "+".

^b Cường độ ở tuổi trung gian theo yêu cầu của công nghệ thi công (dỡ cốp pha, gia tải cho đến khi đạt cường độ thiết kế, ...), với hỗn hợp bê tông cường độ ở tuổi trung gian được quy định trong hợp đồng.

^c Nếu cường độ xuất xưởng hoặc cường độ ở tuổi trung gian của sản phẩm đúc sẵn đạt từ 90 % trở lên so với cường độ ở tuổi thiết kế thì có thể không kiểm tra cường độ ở tuổi thiết kế.

4.5 Các quy trình kiểm tra cường độ bê tông bao gồm:

- Quy trình T30 - sử dụng không ít hơn 30 giá trị cường độ đơn của các lô hỗn hợp bê tông hoặc sản phẩm đúc sẵn đã kiểm tra trong giai đoạn tham chiếu để tính toán độ đồng nhất cường độ bê tông;

TCVN 10303:20xx

- Quy trình T15 - sử dụng không ít hơn 15 giá trị cường độ đơn của lô hỗn hợp bê tông hoặc lô sản phẩm đúc sẵn đang kiểm tra và của các lô đã kiểm tra trong đoạn tham chiếu để tính toán độ đồng nhất cường độ bê tông;

- Quy trình KT - không đánh giá dựa trên độ đồng nhất cường độ bê tông.

4.6 Độ đồng nhất cường độ bê tông được đánh giá thông qua hệ số biến động cường độ, được xác định theo các quy trình kiểm tra tương ứng.

4.7 Áp dụng quy trình KT trong các trường hợp sau:

- Khi thi công kết cấu toàn khối riêng biệt hoặc trong giai đoạn đầu sản xuất chưa thể có đủ số lượng kết quả đơn cường độ bê tông quy định trong quy trình T30 và T15;

- Khi được các bên liên quan thống nhất.

Cần đảm bảo các điều kiện quy định tại 5.4 khi kiểm tra theo quy trình KT.

4.8 Nếu độ đồng nhất cường độ bê tông không nằm trong phạm vi cho phép (theo Phụ lục A) hoặc khi không đáp ứng yêu cầu theo 5.4 (khi kiểm tra theo quy trình KT) thì phải bổ sung thêm kết quả thử nghiệm khi đánh giá hoặc phải phân nhỏ lô để có hệ số biến động nhỏ hơn.

5 Xác định độ đồng nhất cường độ

5.1 Cường độ thực tế của một lô, kết cấu, khối đổ hoặc khu vực kết cấu (R_{act}), tính bằng megapascal (MPa), được tính theo công thức:

$$R_{act} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n} \quad (1)$$

trong đó:

R_i là giá trị cường độ đơn thứ i , tính bằng megapascal (MPa);

n là số lượng các giá trị cường độ đơn trong lô.

5.2 Độ lệch chuẩn cường độ thực tế của lô, kết cấu, khối đổ hoặc khu vực kết cấu (S_{act}), tính bằng megapascal (MPa), được tính theo công thức:

$$S_{act} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - R_{act})^2}{n - 1}} \quad (2)$$

Nếu số lượng giá trị cường độ đơn từ 2 đến 8 thì độ lệch chuẩn cường độ thực tế (S_{act}), tính bằng megapascal (MPa), được tính theo công thức:

$$S_{act} = \frac{W_{act}}{\alpha} \quad (3)$$

trong đó:

W_{act} là khoảng biến thiên cường độ của lô, kết cấu, khối đổ hoặc khu vực kết cấu, tính bằng megapascal (MPa), được tính theo công thức:

$$W_{act} = R_{i,max} - R_{i,min} \quad (4)$$

trong đó:

$R_{i,max}$, $R_{i,min}$ là giá trị cường độ đơn lớn nhất và nhỏ nhất của lô, kết cấu, khối đổ hoặc khu vực kết cấu, tính bằng megapascal (MPa);

α là hệ số được tra theo **Bảng 2**.

Bảng 2 - Hệ số α

Chỉ tiêu	Giá trị ứng với số lượng giá trị cường độ đơn n						
	2	3	4	5	6	7	8
Hệ số α	1,13	1,69	2,06	2,33	2,53	2,70	2,84

5.3 Hệ số biến động hiện thời của lô, kết cấu, khối đổ hoặc khu vực kết cấu được kiểm tra (V_{act}), tính bằng phần trăm (%), được tính theo công thức:

$$V_{act} = \frac{S_{act}}{R_{act}} \times 100 \quad (5)$$

5.4 Điều kiện để có thể áp dụng quy trình KT trong kiểm tra cường độ bê tông là hệ số biến động của các giá trị cường độ đơn sử dụng trong kiểm tra phải không lớn hơn hệ số biến động tối đa (V_{max}) quy định trong **Bảng 3**. Hệ số biến động các giá trị cường độ đơn được tính theo công thức (5), độ lệch chuẩn các giá trị cường độ đơn được tính theo 5.2.

Bảng 3 - Hệ số biến động tối đa V_{max} khi áp dụng quy trình KT

Chỉ tiêu	Giá trị ứng với số lượng giá trị cường độ đơn n						
	3	5	8	10	15	20	≥ 30
Hệ số biến động tối đa V_{max} , %	4	6	7,5	8	9	10	12

CHÚ THÍCH: Với các giá trị n trung gian, hệ số biến động tối đa V_{max} được tính bằng nội suy tuyến tính.

6 Kiểm tra và đánh giá hỗn hợp bê tông

6.1 Quy định chung

6.1.1 Kiểm tra và nghiệm thu hỗn hợp bê tông được thực hiện theo lô. Lô hỗn hợp bê tông bao gồm hỗn hợp bê tông có cùng thành phần danh định, được sản xuất từ cùng vật liệu đầu vào theo cùng công nghệ. Thời gian sản xuất một lô hỗn hợp bê tông không được nhỏ hơn 1 ca và không lớn hơn 1 tuần.

6.1.2 Kiểm tra cường độ bê tông đối với hỗn hợp bê tông được thực hiện theo quy trình T30, T15 và KT như sau:

- Khi sản xuất đại trà - theo quy trình T30;
- Khi chưa đủ số lượng giá trị cường độ đơn để áp dụng quy trình T30 - theo quy trình T15;
- Trong thời gian đầu sản xuất hoặc khi được các bên liên quan thống nhất - theo quy trình KT.

6.1.3 Khi kiểm tra theo quy trình T30 và T15, cho phép kết hợp hỗn hợp bê tông cùng cấp cường độ nhưng có thành phần danh định khác nhau vào một lô nếu thỏa mãn các điều kiện sau:

- Giá trị lớn nhất của hệ số biến động cường độ bê tông sau khi kết hợp các thành phần trong giai đoạn tham chiếu không lớn hơn 13 %;
- Chênh lệch giữa giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của hệ số biến động cường độ bê tông của các thành phần được kết hợp trong giai đoạn tham chiếu không được lớn hơn 2 %;
- Các thành phần được kết hợp có kích thước lớn nhất của cốt liệu khác nhau không quá hai lần, lượng dùng xi măng không chênh lệch quá 10 % so với giá trị trung bình.

Điều kiện kết hợp các thành phần bê tông được kiểm tra 1 lần trong năm theo kết quả xác định độ đồng nhất cường độ bê tông của thành phần danh định trong hai giai đoạn kiểm tra cuối.

Khi kết hợp các thành phần bê tông vào một lô hỗn hợp bê tông, hệ số biến động cường độ bê tông của giai đoạn kiểm tra đầu tiên được lấy bằng giá trị trung bình cộng các hệ số biến động của các thành phần danh định riêng biệt.

6.2 Xác định cường độ bê tông

6.2.1 Cường độ chịu nén của bê tông được xác định trên mẫu đúc theo **TCVN 3118**, cường độ chịu kéo dọc trục - theo **GOST 10180**, cường độ chịu kéo khi uốn - theo **TCVN 3119**. Để chế tạo mẫu đúc cần lấy không ít hơn 2 mẫu hỗn hợp bê tông từ mỗi lô và không ít hơn 1 mẫu hỗn hợp bê tông trong một ca sản xuất.

Mẫu hỗn hợp bê tông được lấy tại cửa xả của máy trộn hoặc tại vị trí khác theo thỏa thuận.

6.2.2 Mỗi mẫu hỗn hợp bê tông được dùng để chế tạo các tổ mẫu đúc để xác định từng loại cường độ quy định theo **Bảng 1**.

Số lượng viên mẫu trong tổ mẫu được quy định trong **TCVN 3118**, **GOST 10180** và **TCVN 3119**.

6.2.3 Mẫu đúc để kiểm tra chất lượng hỗn hợp bê tông phải được đóng rắn trong điều kiện tiêu chuẩn.

CHÚ THÍCH: Mẫu đúc có thể được đóng rắn trong điều kiện khác với điều kiện tiêu chuẩn khi được các bên liên quan thống nhất.

6.2.4 Cường độ thực tế của bê tông R_{act} được tính theo công thức (1). Trong đó, giá trị cường độ đơn được lấy bằng cường độ của tổ mẫu được chế tạo từ cùng một mẫu hỗn hợp bê tông để kiểm tra một loại cường độ quy định trong **Bảng 1**.

6.3 Xác định độ đồng nhất cường độ bê tông

6.3.1 Giai đoạn tham chiếu để xác định độ đồng nhất cường độ bê tông theo quy trình T30 và T15 có thể kéo dài từ 1 tuần đến 3 tháng.

Số lượng giá trị cường độ đơn trong một giai đoạn, phụ thuộc vào quy trình kiểm tra, được lấy theo **4.5**.

6.3.2 Tính toán độ lệch chuẩn cường độ thực tế (S_{act}), theo **5.2**, và hệ số biến động hiện thời (V_{act}), theo **5.4**, cho mỗi lô hỗn hợp bê tông trong giai đoạn tham chiếu. Tính toán các chỉ số trên cho tất cả các loại cường độ quy định trong **Bảng 1**.

6.3.3 Tính toán hệ số biến động cường độ V_{T30} tính bằng phần trăm (%), khi kiểm tra theo quy trình T30 hoặc hệ số biến động cường độ V_{T15} , tính bằng phần trăm (%), khi kiểm tra theo quy trình T15 của giai đoạn tham chiếu theo công thức:

$$V_{T30}(V_{T15}) = \frac{\sum_{i=1}^m V_{act,i} \times n_i}{\sum_{i=1}^m n_i} \quad (6)$$

trong đó:

$V_{act,i}$ là hệ số biến động hiện thời của lô thứ i , tính bằng phần trăm (%);

n_i là số lượng giá trị cường độ đơn trong lô thứ i ;

m là số lượng lô trong giai đoạn tham chiếu.

6.3.4 Khi kiểm tra các lô hỗn hợp bê tông sản xuất không thường xuyên, có thể áp dụng hệ số biến động cường độ của bê tông với thành phần khác nếu chúng được sản xuất theo cùng một công nghệ, từ cùng các vật liệu đầu vào và có cường độ không khác biệt nhau quá hai cấp.

6.4 Xác định cường độ yêu cầu

6.4.1 Cường độ yêu cầu (R_{req}), tính bằng megapascal (MPa), với mỗi loại hỗn hợp bê tông, được tính theo công thức:

$$R_{req} = k_{req} \times B_{sp} \quad (7)$$

trong đó:

k_{req} là hệ số yêu cầu;

B_{sp} là cường độ quy định, được chỉ định theo cấp hoặc tỷ lệ với cấp cường độ, tính bằng megapascal (MPa).

- Khi kiểm tra theo quy trình T30, hệ số yêu cầu (k_{req}) được lấy theo **Bảng A.1 Phụ lục A** phụ thuộc vào hệ số biến động cường độ V_{T30} của giai đoạn tham chiếu.

- Khi kiểm tra theo quy trình T15, hệ số yêu cầu (k_{req}) được tính theo công thức:

$$k_{req} = \frac{1}{1 - t_{\alpha} \times V_{T15} / 100} \quad (8)$$

trong đó:

t_{α} là hệ số, được lấy theo **Bảng A.2 Phụ lục A** phụ thuộc vào tổng số giá trị cường độ đơn của các lô hỗn hợp bê tông đã kiểm tra, được sử dụng để tính hệ số biến động V_{T15} .

- Khi kiểm tra theo quy trình KT hệ số yêu cầu (k_{req}) được lấy theo **Bảng A.3 Phụ lục A**.

6.4.2 Khi kiểm tra theo quy trình T30, giai đoạn kiểm tra, trong đó có thể sử dụng giá trị cường độ yêu cầu xác định trong giai đoạn tham chiếu, có thể kéo dài từ 1 tuần đến 1 tháng.

6.5 Nghiệm thu hỗn hợp bê tông

6.5.1 Hỗn hợp bê tông được nghiệm thu theo cường độ ở tuổi thiết kế và ở tuổi trung gian, nếu được quy định.

6.5.2 Hỗn hợp bê tông được nghiệm thu nếu cường độ thực tế của lô hỗn hợp bê tông (R_{act}) không nhỏ hơn cường độ yêu cầu (R_{req}) và giá trị cường độ đơn nhỏ nhất ($R_{i,min}$) không nhỏ hơn cường độ quy định (B_{sp}):

$$R_{act} \geq R_{req} \quad (9)$$

$$R_{i,min} \geq B_{sp} \quad (10)$$

6.5.3 Bên sản xuất phải cung cấp cho bên sử dụng các kết quả xác định cường độ bê tông ở tuổi thiết kế và ở các tuổi quy định khác, quy định trong hợp đồng cung cấp hỗn hợp bê tông, không muộn hơn 3 ngày sau khi thử nghiệm. Nếu kết quả cho thấy không đạt cường độ quy định, bên sản xuất phải cung cấp kết quả thử nghiệm cho khách hàng ngay trong ngày.

6.5.4 Giá trị cường độ yêu cầu khi kiểm tra chất lượng hỗn hợp bê tông phải được ghi trong tài liệu chất lượng của lô hỗn hợp bê tông đặt hàng chất lượng theo **TCVN 9340**.

7 Kiểm tra và đánh giá sản phẩm đúc sẵn

7.1 Quy định chung

7.1.1 Sản phẩm đúc sẵn được kiểm tra và nghiệm thu theo lô. Lô bao gồm các sản phẩm được sản xuất từ hỗn hợp bê tông có cùng thành phần danh định, được tạo hình theo cùng một công nghệ. Thời gian sản xuất một lô không nhỏ hơn 1 ca và không lớn hơn 1 tuần.

7.1.2 Kiểm tra cường độ bê tông đối với sản phẩm đúc sẵn được thực hiện theo quy trình T30, T15 và KT như sau:

- Khi sản xuất đại trà và kiểm tra trên mẫu đúc - theo quy trình T30;
- Khi chưa đủ số lượng giá trị cường độ đơn xác định trên mẫu đúc để áp dụng quy trình T30 - theo quy trình T15;
- Trong thời gian đầu sản xuất, khi sản xuất sản phẩm đơn lẻ, khi không thể thực hiện đủ số lượng thử nghiệm cần thiết để tính độ đồng nhất cường độ hoặc khi được các bên liên quan thống nhất - theo quy trình KT;

7.2 Xác định cường độ bê tông

7.2.1 Cường độ bê tông được xác định trên mẫu đúc theo **TCVN 3118**, **GOST 10180** hoặc **TCVN 3119**. Để xác định cường độ bê tông trên mẫu đúc cần lấy không ít hơn 2 mẫu hỗn hợp bê tông cho mỗi lô hỗn hợp bê tông và không ít hơn 1 mẫu hỗn hợp bê tông trong một ca sản xuất.

CHÚ THÍCH: Khi được các bên liên quan thống nhất, số lượng mẫu có thể được lấy theo các tiêu chuẩn hoặc yêu cầu kỹ thuật đối với sản phẩm nhưng không ít hơn số lượng quy định ở trên.

7.2.2 Mỗi mẫu hỗn hợp bê tông được dùng để chế tạo các tổ mẫu đúc để xác định từng loại cường độ quy định theo **Bảng 1**.

Số lượng viên mẫu trong tổ mẫu được quy định trong **TCVN 3118**, **GOST 10180** và **TCVN 3119**.

Tổ mẫu đúc để kiểm tra cường độ bê tông ở tuổi thiết kế có thể được chế tạo không phải từ mỗi mẫu hỗn hợp bê tông mà từ:

- Không ít hơn 2 mẫu hỗn hợp bê tông lấy từ 1 lô hỗn hợp bê tông trong 1 tuần nếu cấp cường độ bê tông nhỏ hơn hoặc bằng B30;
- Không ít hơn 4 mẫu hỗn hợp bê tông lấy từ 2 lô hỗn hợp bê tông trong 2 tuần nếu cấp cường độ bê tông lớn hơn hoặc bằng B35.

Khi kiểm tra cường độ bê tông tổ ong, cần khoan cắt tại không ít hơn 2 vị trí trên sản phẩm của mỗi lô hoặc trên bloc được chế tạo đồng thời cùng sản phẩm.

7.2.3 Mẫu đúc phải được dưỡng hộ trong cùng điều kiện đóng rắn của sản phẩm cho đến khi xác định cường độ xuất xưởng hoặc cường độ truyền ứng lực. Quá trình dưỡng hộ tiếp theo của mẫu đúc dùng

TCVN 10303:20xx

để xác định cường độ ở tuổi thiết kế phải được tiến hành trong điều kiện tiêu chuẩn ở nhiệt độ (27 ± 2) °C và độ ẩm tương đối của không khí (95 ± 5) %.

7.2.4 Cường độ thực tế của bê tông (R_{act}) được tính theo công thức (1). Giá trị cường độ đơn sử dụng trong tính toán được lấy bằng cường độ tổ mẫu được chế tạo từ cùng hỗn hợp bê tông để kiểm tra một loại cường độ quy định trong **Bảng 1**.

7.3 Xác định độ đồng nhất cường độ bê tông

7.3.1 Giai đoạn tham chiếu để xác định độ đồng nhất cường độ bê tông theo quy trình T30 và T15 có thể kéo dài từ 1 tuần đến 3 tháng.

Số lượng giá trị cường độ đơn trong giai đoạn đó phụ thuộc vào quy trình kiểm tra đã lựa chọn áp dụng và được lấy theo **4.5**.

7.3.2 Tính toán độ lệch chuẩn cường độ thực tế (S_{act}) theo **5.2** và hệ số biến động hiện thời (V_{act}) của mỗi lô sản phẩm đúc sẵn theo **5.4**. Tính toán các chỉ số trên cho tất cả các loại cường độ quy định trong **Bảng 1**.

7.3.3 Tính toán hệ số biến động cường độ V_{T30} khi kiểm tra theo quy trình T30 hoặc hệ số biến động cường độ V_{T15} khi kiểm tra theo quy trình T15 của giai đoạn tham chiếu theo **6.3.3**.

7.3.4 Với các sản phẩm sản xuất trong nhà máy, có thể không tính toán hệ số biến động cường độ ở tuổi thiết kế. Khi đó, hệ số biến động cường độ ở tuổi thiết kế của lô sản phẩm được lấy bằng 85 % hệ số biến động cường độ xuất xưởng của cùng lô sản phẩm đó.

7.4 Xác định cường độ yêu cầu

Cường độ yêu cầu với mỗi loại bê tông (R_{req}), tính bằng megapascal (MPa), được tính theo công thức (9). Khi đó hệ số yêu cầu (k_{req}), phụ thuộc vào quy trình kiểm tra, được lấy như sau:

- Quy trình T30 - theo **Bảng A.1 Phụ lục A** phụ thuộc vào hệ số biến động cường độ của giai đoạn kiểm tra V_{T30} ;
- Quy trình T15 - theo công thức (10), trong đó hệ số t_{α} lấy theo **Bảng A.2 Phụ lục A** phụ thuộc vào tổng số giá trị cường độ đơn trong lô sản phẩm được kiểm tra, sử dụng để tính toán hệ số biến động cường độ V_{T15} ;
- Quy trình KT - theo **Bảng A.3 Phụ lục A**.

7.5 Nghiệm thu sản phẩm bê tông và bê tông cốt thép đúc sẵn

7.5.1 Sản phẩm đúc sẵn được nghiệm thu theo cường độ xuất xưởng và cường độ truyền ứng lực.

7.5.2 Lô sản phẩm đúc sẵn được nghiệm thu nếu cường độ thực tế của lô sản phẩm đúc sẵn (R_{act}) không nhỏ hơn cường độ yêu cầu (R_{req}) và giá trị cường độ đơn nhỏ nhất ($R_{i,min}$) không nhỏ hơn cường độ quy định (B_{sp}) theo công thức (9) và (10).

7.5.3 Kiểm tra cường độ bê tông ở tuổi thiết kế được tiến hành định kỳ theo 7.2.3 bằng cách so sánh cường độ thực tế của bê tông ở tuổi thiết kế của tất cả các lô đã kiểm tra trong tuần với cường độ yêu cầu ở tuổi thiết kế.

Cường độ bê tông ở tuổi thiết kế được coi là đạt yêu cầu nếu thỏa mãn điều kiện trong công thức (9) và (10). Kết quả kiểm tra này được áp dụng cho tất cả các lô sản phẩm đúc sẵn sản xuất trong tuần.

Nếu không đạt các yêu cầu trên, bên sản xuất phải thông báo cho khách hàng trong vòng 3 ngày kể từ khi kết thúc thử nghiệm.

7.5.4 Tài liệu chất lượng sản phẩm đúc sẵn cần bao gồm ít nhất các thông tin sau:

- Số hiệu lô;
- Cấp cường độ thiết kế và cường độ yêu cầu ở tuổi thiết kế;
- Cường độ xuất xưởng và cường độ truyền ứng lực (quy định, yêu cầu và thực tế).

7.5.5 Nếu kết quả kiểm tra không thỏa mãn yêu cầu tại 7.5.2, 7.5.3 thì có thể tiến hành đánh giá cường độ bê tông trên sản phẩm đúc sẵn theo TCVN xxxxb.

8 Kiểm tra và đánh giá kết cấu toàn khối

8.1 Quy định chung

8.1.1 Kiểm tra cường độ và nghiệm thu bê tông kết cấu toàn khối được thực hiện khi kiểm soát thi công kết cấu toàn khối và phần toàn khối của kết cấu bán toàn khối.

8.1.2 Kiểm tra và nghiệm thu kết cấu toàn khối được thực hiện theo:

- Từng kết cấu riêng biệt;
- Từng khối đổ bê tông hoặc khu vực kết cấu.

Quy trình nghiệm thu bắt buộc đối với từng khối đổ hoặc khu vực kết cấu được quy định trong tài liệu thiết kế, có tính đến đặc điểm làm việc của kết cấu cũng như khi xác định được sự khác biệt có tính hệ thống về cường độ bê tông theo 8.1.6.

8.1.3 Trong phạm vi 1 tầng, được phép kết hợp các kết cấu để kiểm tra, đánh giá và nghiệm thu vào 1 lô. Khi đó, lô kết cấu toàn khối bao gồm các kết cấu được thi công từ bê tông cùng cấp cường độ, được tạo hình theo cùng công nghệ (cùng một điều kiện đổ, đầm và đóng rắn bê tông), Khoảng thời gian thi công các kết cấu trong 1 lô không được lớn hơn 1 tuần.

TCVN 10303:20xx

8.1.4 Khi kiểm tra cường độ bê tông kết cấu toàn khối ở tuổi trung gian, cần kiểm tra không ít hơn 1 kết cấu mỗi loại (cột, tường, tấm sàn, dầm, ...) trong lô. Khi kiểm tra cường độ bê tông ở tuổi thiết kế, cần kiểm tra cường độ tất cả các kết cấu trong lô.

8.1.5 Kiểm tra cường độ bê tông đối với kết cấu toàn khối được thực hiện theo quy trình KT.

CHÚ THÍCH: Lựa chọn quy trình KT cần tính đến quy định tại 8.4.5.

8.1.6 Khi thấy khu vực kết cấu có cường độ bê tông nhỏ hơn cường độ trung bình quá 15 % thì cần phải khoan vùng khu vực này. Việc đánh giá cường độ các khu vực này được thực hiện tách biệt với kết cấu chính.

8.1.7 Khi kết hợp các kết cấu toàn khối vào lô theo 8.1.3 và thấy kết cấu có cường độ trung bình chênh lệch so với cường độ của lô kết cấu toàn khối quá 15 % thì cần phải loại bỏ kết cấu này khỏi lô và đánh giá riêng.

8.2 Xác định cường độ bê tông

8.2.1 Cường độ bê tông được xác định trên mẫu đúc theo TCVN 3118, GOST 10180 hoặc TCVN 3119.

8.2.2 Khi xác định cường độ bê tông kết cấu toàn khối trên mẫu đúc trong quá trình thi công, số lượng mẫu hỗn hợp bê tông lấy từ mỗi lô kết cấu cần phải:

- Không nhỏ hơn 2 mẫu khi thể tích bê tông của lô kết cấu nhỏ hơn 12 m³;
- Không nhỏ hơn 4 mẫu khi thể tích bê tông của lô kết cấu từ 12 m³ đến 24 m³;
- Không nhỏ hơn 6 mẫu khi thể tích bê tông của lô kết cấu lớn hơn 24 m³.

CHÚ THÍCH: Khi được các bên liên quan thống nhất, số lượng mẫu có thể được lấy theo quy định về thi công và nghiệm thu tại các tiêu chuẩn hoặc yêu cầu kỹ thuật của dự án.

8.2.3 Mỗi mẫu hỗn hợp bê tông được dùng để chế tạo các tổ mẫu đúc để xác định từng loại cường độ quy định theo Bảng 1.

Số lượng viên mẫu trong tổ mẫu được quy định trong TCVN 3118, GOST 10180 và TCVN 3119.

Giá trị cường độ đơn được lấy bằng cường độ của tổ mẫu được chế tạo từ cùng một mẫu hỗn hợp bê tông.

8.2.9 Cường độ thực tế của lô, kết cấu, khối đổ hoặc khu vực kết cấu (R_{act}) được tính theo công thức (1).

8.3 Xác định cấp cường độ thực tế

Cấp cường độ thực tế của lô, kết cấu, khối đổ hoặc khu vực kết cấu (B_{act}), tính bằng megapascal (MPa), khi kiểm tra theo quy trình KT được lấy bằng 80 % cường độ thực tế của bê tông:

$$B_{act} = 0,8 \times R_{act} \quad (11)$$

8.4 Nghiệm thu kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối

8.4.1 Lô kết cấu toàn khối, kết cấu, khối đổ hoặc khu vực kết cấu được nghiệm thu theo cường độ ở tuổi trung gian, cường độ ở tuổi thiết kế.

8.4.2 Lô kết cấu toàn khối, kết cấu, khối đổ hoặc khu vực kết cấu được nghiệm thu nếu cấp cường độ thực tế của bê tông (B_{act}) không nhỏ hơn cường độ thiết kế (B_{sp}):

$$B_{act} \geq B_{sp} \quad (12)$$

8.4.3 Giá trị cấp cường độ thực tế của mỗi kết cấu toàn khối hoặc lô kết cấu toàn khối phải được ghi trong tài liệu kết quả kiểm tra, khảo sát.

8.4.4 Khả năng sử dụng (hoặc yêu cầu gia cường) kết cấu có cường độ không đạt yêu cầu theo **8.4.2** phải được thỏa thuận với bên thiết kế.

8.4.5 Nếu kết quả kiểm tra không thỏa mãn yêu cầu tại **8.4.2** thì có thể tiến hành đánh giá cường độ bê tông trên kết cấu toàn khối theo **TCVN xxxxb**.

Phụ lục A

(Quy định)

Các hệ số áp dụng trong kiểm tra

Các hệ số k_{req} , t_α áp dụng trong kiểm tra được trình bày trong các **Bảng A.1**, **Bảng A.2** và **Bảng A.3**.

Bảng A.1 Hệ số k_{req} khi kiểm tra theo quy trình T30

Hệ số biến động V_{act} , %	Hệ số k_{req} đối với các loại bê tông			
	Các loại bê tông, trừ các loại tại (3), (4), (5)	Bê tông canxi silicat đặc chắc	Bê tông tổ ong	Bê tông thủy công khối lớn
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
≤ 6	1,07	1,06	1,08	1,09
7	1,08	1,07	1,09	1,10
8	1,09	1,08	1,10	1,11
9	1,11	1,09	1,12	1,13
10	1,14	1,12	1,13	1,14
11	1,18	1,14	1,14	1,16
12	1,23	1,18	1,17	1,18
13	1,28	1,22	1,22	1,20
14	1,33	1,27	1,26	1,22
15	1,38	1,33	1,32	1,23
16	1,43	1,39	1,37	1,25
17	- a	1,46	1,43	1,28
18	- a	- a	1,50	1,32
19	- a	- a	1,57	1,36
20	- a	- a	- a	1,39
>20	- a	- a	- a	- a

^a Không chỉ định k_{req} do hệ số biến động V_{act} vượt quá giá trị cho phép.

CHÚ THÍCH: Với các giá trị V_{act} trung gian, hệ số k_{req} được tính theo nội suy tuyến tính.

Bảng A.2 - Hệ số t_α

Số lượng giá trị cường độ đơn n	Hệ số t_α
15	1,76
20	1,73
25	1,71
30	1,70

CHÚ THÍCH: Với các giá trị n trung gian, hệ số t_α được tính theo nội suy tuyến tính.

Bảng A.3 - Hệ số k_{req} khi kiểm tra theo quy trình KT

Loại bê tông	Hệ số k_{req}
Các loại bê tông, trừ bê tông canxi silicat đặc chắc và bê tông tổ ong	1,28
Bê tông canxi silicat đặc chắc	1,33
Bê tông tổ ong	1,43