

ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

1. ГОСТ 22690-88 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля.
2. ГОСТ 10180-2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.
3. ГОСТ 18105-2010 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности.
4. ГОСТ 27006-86 Бетоны. Правила подбора состава.
5. ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия.
6. ГОСТ 8.326-89* Метрологическая аттестация средств измерений.
7. ГОСТ 166-89 Штангенциркули. Технические условия.
8. ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия.
9. ГОСТ 577-68 Индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 мм.
10. ГОСТ 2789-73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики.
11. ГОСТ 10587-84 Смолы эпоксидно-диановые неотвержденные. Технические условия.
12. СТО 36554501-011-2008 Контроль качества высокопрочных тяжелых и мелкозернистых бетонов в монолитных конструкциях.
13. EN 12504-1:2009 Испытание бетона в конструкциях. Часть 1. Образец бетона, вырезаемый из толщи конструкции. Отбор образцов, исследование и испытание при сжатии.
14. EN 12504-2:2012 Испытание бетона в конструкциях. Часть 2. Неразрушающий контроль. Определение критерия отскока.
15. EN 12504-3:2005 Испытание бетона в конструкциях. Часть 3. Определение силы отрыва.
16. EN 12504-4:2004 Испытание бетона в строительном сооружении. Часть 4: Определение скорости ультразвука.
17. EN 13791:2007 Оценка прочности на сжатие бетона в строительных конструкциях и сборных элементах в реальных условиях.
18. EN 206-1 Бетон. Общие технические требования. Производство и контроль качества.
19. EN 12390-3:2009 Испытания затвердевшего бетона. Часть 3. Прочность на сжатие образцов для испытаний.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Анализируемый период — период времени, за который вычисляют средний по партиям коэффициент вариации прочности, характеризующие однородность бетона, для назначения требуемой прочности в течение последующего контролируемого периода.

Градуировочная зависимость — зависимость, связывающая косвенную характеристику прочности бетона с прочностью бетона, определенной методом отрыва со скалыванием или разрушающим методом.

Захватка — объем бетона части монолитной конструкции в составе партии, уложенный при непрерывном бетонировании в течение не более одних суток.

Контролируемый участок — участок конструкции, на котором производят определение прочности бетона неразрушающими методами.

Косвенный неразрушающий метод — метод определения прочности бетона в конструкции, основанный на корреляционной связи прочности бетона с ее косвенной характеристикой.

Место измерения — ограниченная поверхность, выбранная для измерений, на основании результатов которых должна осуществляться оценка прочности на сжатие бетона в конструкции.

Партия конструкций — часть конструкции, одна или несколько конструкций, бетонированных в течение одних суток из бетонной смеси одного номинального состава.

Прочность на сжатие бетона в конструкции — прочность на сжатие бетона в части строительной конструкции или строительном блоке, выраженная как эквивалентная прочность на сжатие стандартного кубического или цилиндрического испытательного образца.

Прямой неразрушающий метод — метод определения прочности бетона, основанный на связи прочности бетона в конструкции с усилием, необходимым для разрушения определенного технической характеристикой прибора объема бетона этой конструкции.

Стандартная прочность бетона на сжатие — прочность на сжатие, определенная для стандартных (кубических или цилиндрических) испытательных образцов, если их отбор, производство, складирование и испытания проведены по соответствующим стандартам ГОСТ 10180/EN 206-1.

Характеристическая прочность на сжатие бетона в конструкции — такое значение прочности на сжатие бетона в конструкции, которое занижено на 5 % от общей совокупности всех возможных результатов прочности на сжатие испытываемого бетона, приготовленного по стандарту EN 206-1.

СИМВОЛЫ И СОКРАЩЕНИЯ (к главе 2)

Δf — смещение базовой кривой.

δf — разница между прочностью на сжатие бурового керна и значением прочности на сжатие, определенным с помощью базовой кривой.

$\delta f_{m(n)}$ — среднее значение из n значений для δf .

F — результат испытаний силы отрыва (выдергивания).

f_{is} — результат испытаний прочности на сжатие бетона в конструкции.

$f_{is,min}$ — наименьший результат испытаний прочности на сжатие бетона в конструкции.

$f_{m(n),is}$ — среднее значение n -результатов испытаний прочности на сжатие бетона.

f_{ck} — характеристическая прочность на сжатие стандартных испытательных образцов.

$f_{ck,is}$ — характеристическая прочность на сжатие бетона в конструкции.

$f_{ck,is,кубик}$ — характеристическая прочность на сжатие бетона в конструкции при указании эквивалентной прочности кубика с длиной ребра в 150 мм.

$f_{ck,is,цилиндр}$ — характеристическая прочность на сжатие бетона в конструкции при указании эквивалентной прочности цилиндра размером 150 мм × 300 мм.

$f_{is,l}$ — оцененный результат испытаний прочности на сжатие бетона в конструкции, полученный при применении косвенных методов испытаний, если при помощи испытаний бурового керна была составлена определенная зависимость (вариант 1).

$f_{is,F}$ — оцененный результат испытаний прочности на сжатие бетона в конструкции, полученный при испытаниях на отрыв, калиброванных посредством испытаний бурового керна (вариант 2).

$f_{is,R}$ — оцененный результат испытаний прочности на сжатие бетона в конструкции, полученный при испытаниях на отскок молотка, калиброванных посредством испытаний бурового керна (вариант 2).

$f_{is,V}$ — оцененный результат испытаний прочности на сжатие бетона в конструкции, полученный при испытаниях скорости ультразвукового импульса, калиброванных посредством испытаний бурового керна (вариант 2).

fF — значение прочности на сжатие, определенное из базовой кривой для силы выдергивания.

fR — значение прочности на сжатие, определенное из базовой кривой для прочности на отскок.

f_V — начальное значение прочности на сжатие, определенное из базовой кривой для прочности на скорость импульса.

γ_c — коэффициент безопасности.

k — разброс значений, присущий малому количеству результатов испытаний.

k_1 — коэффициент, зависящий от количества пар результатов испытаний.

k_2 — коэффициент, зависящий от требований, действующих на месте применения; если требований не имеется, то $k_2 = 1,48$.

n — количество результатов испытаний.

R — результат испытаний на отскок молотка.

s — стандартное отклонение.

V — результат испытаний на скорость звукового импульса.

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА МЕХАНИЧЕСКИМИ И ФИЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ В СООТВЕТСТВИИ С РОССИЙСКИМИ СТАНДАРТАМИ

1.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА МЕХАНИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

1.1.1. Общие положения

Методы неразрушающего контроля прочности бетона на сжатие в конструкции регламентируются ГОСТ 22690. Данные методы позволяют оценить прочность бетона на основании измерения какого-либо физического свойства этого материала (косвенной характеристикой). Прочность бетона определяют по предварительно установленным градуировочным зависимостям между прочностью бетонных образцов по ГОСТ 10180 и косвенным характеристикам прочности.

В соответствии с ГОСТ 22690 существуют шесть основных механических методов неразрушающего контроля прочности (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Механические методы неразрушающего контроля прочности

Методы неразрушающего контроля прочности	Сущность метода	Косвенная характеристика
Метод упругого отскока	Измерение величины обратного отскока бойка после воздействия на бетонный образец	Значение отскока бойка от поверхности бетона (или прижатого к ней ударника)
Метод пластической деформации	Измерение размеров отпечатка на поверхности бетонного образца после ударного воздействия на нее стального шарика	Размеры отпечатков на бетоне (диаметр, глубина и т.п.) или соотношение диаметров отпечатков на бетоне и стандартном образце при ударе индентора или его вдавливания в поверхность бетона
Метод ударного импульса	Регистрация энергии удара, который возникает в процессе воздействия бойка на поверхность бетонного образца	Параметр ударного импульса (энергия удара)

Метод скалывания ребра конструкции	Регистрация величины силового воздействия, требуемого для скалывания фрагмента материала на ребре образца	Значение усилия местного разрыва, необходимого для скалывания участка бетона на ребре конструкции
Метод отрыва со скалыванием	Регистрация величины силового воздействия, требуемого для локального разрушения бетона при вырывании из него анкера	Значение усилия местного разрушения бетона при вырыве из него анкерного устройства
Метод отрыва стальных дисков	Регистрация величины воздействия, требуемого для локального разрушения бетона при отрыве от него металлического диска	Значение напряжения, необходимого для местного разрушения бетона, при отрыве приклеенного к нему металлического диска, равного усилию отрыва, деленному на площадь проекции поверхности отрыва бетона на плоскость диска

Механические методы неразрушающего контроля применяют для определения прочности бетона всех видов нормируемой прочности, контролируемых по ГОСТ 18105, а также для определения прочности бетона при обследовании и отбраковки конструкций. Метод определения прочности зависит от предельного значения прочности бетона (табл. 1.2).

Таблица 1.2

**Зависимость метода определения прочности
от предельного значения прочности бетона**

Наименование метода	Предельные значения прочности бетона, МПа
Упругий отскок и пластическая деформация	5—50
Ударный импульс	10—70
Отрыв	5—60
Отрыв со скалыванием	5—100
Скалывание ребра	5—70

Испытания проводят при положительной температуре бетона. Допускается при обследовании конструкций определять прочность при отрицательной температуре, но не ниже $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ при условии, что к моменту замораживания конструкция находилась не менее одной недели при положительной температуре и относительной влажности воздуха не более 75 %.

1.1.2. Приборы и оборудование

Прочность бетона определяют приборами, предназначенными для определения косвенных характеристик, отвечающих требованиям, приведенным в табл. 1.3.

Таблица 1.3

**Характеристика приборов для испытания методами
неразрушающего контроля**

Наименование характеристик	Характеристика приборов для испытания методами					
	упругого отскока	пластической деформации	ударного импульса	отрыва	отрыва со скалыванием	скалывания ребра
Твердость ударника, бойка или индентора НРСэ, не менее	51	51	51	—	—	—
Шероховатость контактной части ударника или индентора, мкм, не более	10	10	10	—	—	—
Диаметр ударника или индентора, мм, не менее	10	10	10	—	—	—
Толщина кромок дискового индентора, мм, не менее	—	—	10	—	—	—
Угол конического индентора	—	—	30—60°	—	—	—
Диаметр отпечатка, % от диаметра индентора	—	—	20—70	—	—	—

Допуск перпендикулярности при приложении нагрузки на высоте 100 мм, мм	4	4	4	4	—	4
Энергия удара, Дж, не менее	0,7	0,02	0,7	—	—	—
Скорость увеличения нагрузки, кН/с	—	—	≤1,5*	0,5—1,5	1,5—3,0	0,5—1,5
Погрешность измерения нагрузки от изменяемой нагрузки, %, не более	—	—	5*	5	5	5

* При вдавлении индентора в поверхность бетона.

Приборы для испытания бетона методом упругого отскока

Для испытания бетона применяют приборы — склерометры (рис. 1.1), представляющие собой цилиндрический корпус со сферическим штампом, в котором размещены ударный механизм с пружинами и стрелка — индикатор. Молоток устроен таким образом, что система пружин допускает свободный отскок ударника после удара по бетону или по стальной пластинке, прижатой к бетону. Прибор снабжен шкалой со стрелкой, фиксирующей путь ударника при его обратном отскоке.



Рис. 1.1. Склерометр ОМШ1

Технические характеристики склерометра ОМШ1 представлены в табл. 1.4.

Технические характеристики склерометра ОМШ1

Энергия удара, Дж, не менее	1,8
Усилие сжатия пружины для удара, Н, не более	70
Твердость рабочих поверхностей бойка и индентора HRC	57—60
Шероховатость ударной части индентора, мкм, не более	не более 10
Диаметр индентора, мм	25 ± 5
Габаритные размеры склерометра	364 × 68 × 55 мм
Масса склерометра ОМШ-1, кг, не более	1,5

**Приборы для испытания бетона методом
пластической деформации**

Приборы основаны на вдавливании штампа в поверхность бетона путем удара или статического давления заданной силы. В качестве штампа могут применяться диски, конусы, четырехгранная пирамида, но чаще всего используются ударники со сферическим наконечником. Полученный отпечаток имеет сферическую форму и может быть охарактеризован величиной диаметра лунки d или ее глубиной.

К приборам данного типа относятся: комплексный прибор КМ с шариковым ударником, молоток Физделя (рис. 1.2), эталонный молоток Кашкарова (рис. 1.3), и др.



Рис. 1.2. Молоток Физделя:

1 — молоток; 2 — ручка; 3 — сферическое гнездо;
4 — шарик; 5 — угловой масштаб



Рис. 1.3. Молоток Кашкарова:

1 — корпус, 2 — метрическая рукоятка; 3 — резиновая ручка; 4 — головка; 5 — стальной шарик, 6 — стальной эталонный стержень

При испытании методом пластической деформации для изменения диаметра или глубины отпечатков применяют штангенциркуль (ГОСТ 166), обеспечивающий измерение с погрешностью не более $\pm 0,1$ мм, а инструмент для измерения глубины отпечатков (индикатор часового типа по ГОСТ 577) — с погрешностью не более $\pm 0,01$ мм.

Таблица 1.5

**Технические характеристики приборов для испытания бетона
методом пластической деформации**

Тип прибора	Вид индентора	Диапазон определения прочности, МПа	Масса прибора, кг	Диаметр индентора, мм	Габаритные размеры, мм
Молоток Кашкарова	Стальной шарик	5—50	0,95	10	253 × 40 × 53

Приборы для испытания бетона методом ударного импульса

Испытания проводятся с помощью прибора ИПС (рис. 1.4) или аналогичных приборов, принцип действия которых заключается в фиксации преобразователем параметров кратковременного электрического импульса, возникающего в чувствительном элементе при ударе о бетон, с его преобразованием в значение прочности.

Таблица 1.6



Рис. 1.4. Прибор ИПС-МГ4.03 для испытания бетона методом ударного импульса

**Технические характеристики приборов
для испытания бетона методом ударного импульса**

Характеристики	ИПС-МГ4.01	ИПС-МГ4.03
Диапазон измерения прочности, МПа	3—100	3—100
Предел погрешности измерения, %	10	8
Объем архивируемой информации, значений	500	15000
Количество базовых градуировочных зависимостей, шт.	1	44
Габаритные размеры, мм: электронного блока-склерометра	175 × 90 × 30 180 × 135 × 70	175 × 90 × 30 180 × 135 × 70
Масса, не более, кг	0,85	0,85

Приборы для испытания бетона методом скалывания ребра конструкции

Для проведения испытания применяют гидравлические пресс-насосы (типа ГПНВ-5, ГПНС-4 и др.) и специальное устройство скалывания УРС, обеспечивающее приложение усилия под углом $\beta = 18^\circ$ к нагружаемой поверхности. Длина скалываемого участка равна 30 мм, а глубина — 20 мм (рис. 1.5). Также могут применяться приборы, представленные на рис. 1.6.

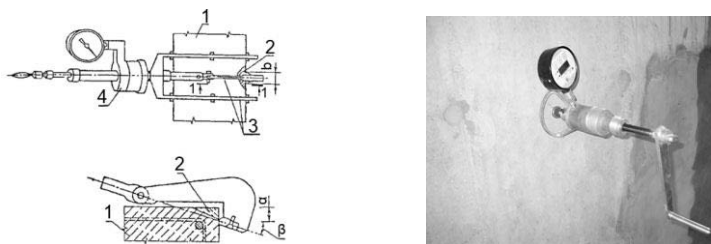


Рис. 1.5. Прибор для испытания методом скалывания ребра:
1 — испытываемая конструкция; 2 — скалываемый бетон;
3 — устройство УРС; 4 — прибор ГПНС-4



Рис. 1.6. Прибор ОНИКС-СР для испытания бетона методом скалывания ребра

Таблица 1.7

Технические характеристики приборов для испытания бетона методом скалывания ребра (ОНИКС-СР)

Диапазон измерения прочности, МПа	5—70
Диапазон скалывающего усилия, кН	0—35
Диапазон измерения нагрузки, кН	3—30
Пределы относительной погрешности измерения нагрузки, %	±2
Память результатов	2500
Габаритные размеры прибора, мм	230 × 65 × 210

Приборы для испытания бетона методом отрыва со скалыванием

Для испытания методом отрыва со скалыванием применяют анкерные устройства трех типов (рис. 1.7).

Анкерное устройство типа I устанавливают на конструкции при бетонировании; анкерные устройства типов II и III устанавливают в предварительно подготовленные шпury на конструкции на глубину заделки, приведенную в табл. 1.8.

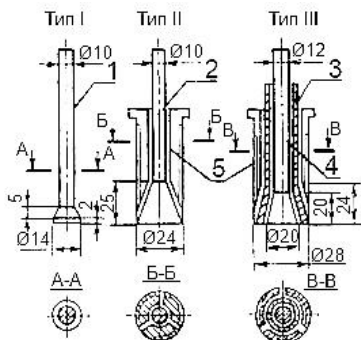


Рис. 1.7. Типы анкерных устройств:

- 1 — рабочий стержень; 2 — рабочий стержень с разжимным конусом; 3 — рабочий стержень с полным разжимным конусом; 4 — опорный стержень;
5 — сегментные рифленые щеки

Таблица 1.8

Тип анкерного устройства	Глубина заделки, мм	
	рабочая h	полная h'
I	35; 48	37; 50
II	30; 48	37; 55
III	35	42

Допускается применять также другие анкерные устройства, глубина заделки которых должна быть не менее максимального размера крупного заполнителя бетона испытываемой конструкции.

Выдергивание анкерного устройства осуществляется переносными гидравлическими пресс-насосами типа ГПНВ-5, ГПНС-4, ГПНС-5, ПИБ (рис. 1.8) или другими аналогичными приборами (рис. 1.9, 1.10).



Рис. 1.8. Прибор ПИБ
для испытания бетона методом отрыва
со скалыванием



Рис. 1.9. Прибор ОНИКС-ОС для
испытания бетона методом отрыва
со скалыванием и методом отрыва
стальных дисков



Рис. 1.10. Приборы ПОС-30МГ4 и ПОС-50МГ4 для испытания бетона методом отрыва со скалыванием, методом скалывания ребра и методом отрыва стальных дисков

В табл. 1.9, 1.10 представлены технические характеристики приборов для испытания методом отрыва, скалывания ребра, отрыва со скалыванием.

**Технические характеристики приборов для испытания методом отрыва,
скалывания ребра, отрыва со скалыванием**

Тип прибора	Тип анкерного устройства	Усилие вырыва, кН	Масса прибора, кг
ГПНВ-5	I, II	50	8,0
ГПНС-4	III	40	5,0
ГПНС-5	I, II	50	5,0
ПИБ	I, II	45	4,0
УРС-2	—	—	6,3

Таблица 1.10

**Технические характеристики приборов ПОС 30МГ 4,
ПОС-50МГ4, ОНИКС-ОС5, ОНИКС-ОС10**

Технические характеристики	ПОС-30МГ4	ПОС-50МГ4	ОНИКС-ОС5	ОНИКС-ОС10
Диапазон измерения прочности, МПа	5—100			10—150
Усилие вырыва анкера, кН	29,4	49	65	110
Основная относительная погрешность измерения силы, не более, %	±2			
Размеры анкера (тип II по ГОСТ 22690), мм	Ø 16x35	Ø 24 × 48, Ø 16 × 35	Ø 16 × 35/30, Ø 16 × 48/38, Ø 24 × 48	Ø 16 × 35/30, Ø 20 × 25, Ø 24 × 48
Габаритные размеры, мм	175 × 90 × 30 (70 × 75 × 45)		300 × 90 × × 185	310 × 78 × 215
Масса прибора не более, кг	4,2	5,0	3,7	5,9

**Приборы для испытания бетона методом
отрыва стальных дисков**

Для испытания бетона методом отрыва используют стальные диски диаметром не менее 40 мм, толщиной не менее 6 мм, с параметром шероховатости приклеиваемой поверхности не менее Ra 20 мкм по ГОСТ 2789. Клей для приклеивания диска должен обеспечить прочность, при которой происходит разрушение по бетону. Допускается использовать клеи на эпоксидной смоле ЭД20, ЭД16 (ГОСТ 10587).

Приборы для испытания бетона методом отрыва стальных дисков

представлены на рис. 1.9, 1.10.

1.1.3. Подготовка к испытаниям

Для определения прочности бетона в конструкциях предварительно устанавливают градуировочную зависимость между прочностью бетона и косвенной характеристикой прочности (в виде графика, таблицы или формулы).

Для испытания методом отрыва со скалыванием с применением анкерных устройств (рис. 1.7), прочность бетона R , МПа вычисляют по градуировочной зависимости по формуле (1.1):

$$R = m_1 \cdot m_2 \cdot P, \quad (1.1)$$

где m_1 — коэффициент, учитывающий максимальный размер крупного заполнителя в зоне вырыва и принимаемый равным 1 при крупности менее 50 мм и 1,1 — при крупности 50 мм и более; m_2 — коэффициент пропорциональности для перехода от усилия вырыва, кН, к прочности бетона, МПа; P — усилие вырыва анкерного устройства, кН.

При испытании тяжелого бетона прочностью 10 МПа и более и керамзитобетона прочностью от 5 до 40 МПа значения коэффициента пропорциональности m_2 принимают по табл. 1.11.

Таблица 1.11

Значения коэффициента пропорциональности m_2

Условие твердения бетона	Тип анкерного устройства	Предполагаемая прочность бетона, МПа	Глубина заделки анкерного устройства, мм	Значение m_2 для бетонов	
				тяжелого	легкого
Естественное	I	≤50	48	1,1	1,2
		>50	35	2,4	—
	II	≤50	48	0,9	1,0
		>50	30	2,5	—
	III	≤50	35	1,5	—
	Тепловая обработка	I	≤50	48	1,3
>50			35	2,6	—
II		≤50	48	1,1	1,0
		>50	30	2,7	—
III		≤50	35	1,8	—

Для испытания методом скалывания ребра прочность бетона на гранитном и известковом щебне R , МПа можно вычислять по градуировочной зависимости по формуле (1.2):

$$R = 0,058 \cdot m \cdot (30P + P^2), \quad (1.2)$$

где m — коэффициент, учитывающий максимальный размер крупного заполнителя и принимаемый равным 1 при крупности заполнителя менее 20 мм; 1,05 — при крупности заполнителя от 20 до 30 мм и 1,1 — при крупности от 30 до 40 мм; P — усилие скалывания, кН.

Для методов упругого отскока, пластической деформации, ударного импульса и отрыва градуировочные зависимости устанавливают конкретно для каждого вида прочности из указанных в табл. 1.2, для испытания методами отрыва со скалыванием и скалывания ребра допускается устанавливать единую градуировочную зависимость независимо от вида прочности.

Градуировочную зависимость устанавливают заново при изменении вида крупного заполнителя, технологии производства бетона, при введении добавок, а для испытания методами упругого отскока, ударного импульса и пластической деформации, также при изменении вида цемента, внесении количественных изменений в номинальный состав бетона, превышающих по расходу цемента ± 20 %, крупного заполнителя ± 10 %.

Для установления градуировочных зависимостей используют не менее 15 серий образцов-кубов по ГОСТ 10180 или не менее 30 образцов-кубов. При установлении градуировочной зависимости для испытания методом отрыва со скалыванием в каждую серию дополнительно включают не менее 3 образцов-кубов. Размеры образцов для градуировочной зависимости выбирают в соответствии с наибольшей крупностью заполнителя в бетонной смеси по ГОСТ 10180, но не менее:

- 100 × 100 × 100 мм — для неразрушающих методов отскока, ударного импульса, пластической деформации; для метода отрыва со скалыванием;
- 200 × 200 × 200 мм — для методов отрыва и скалывания ребра конструкции.

Размеры ребер дополнительных образцов-кубов, испытываемых методом отрыва со скалыванием, должны быть не меньше шести глу-бин установки анкерного устройства.

Возраст образцов, используемых при установлении градуировочной зависимости, для метода отскока, ударного импульса и пластической деформации не должен отличаться от установленного срока испытаний конструкций:

- более чем на 40 % — при контроле прочности бетона естественного твердения;
- более чем в два раза — при контроле прочности бетона после тепловой обработки.

Температура бетона отдельных образцов при определении косвенной характеристики не должна отличаться от средней температуры образцов более чем на ± 10 °С, а от температуры конструкции — более чем на ± 10 °С. Относительная влажность образцов, используемых для установления градуировочной зависимости, не должна отличаться от влажности испытываемой конструкции более чем на ± 2 %.

Градуировочную зависимость для методов упругого отскока, ударного импульса, пластической деформации, отрыва и скалывания ребра устанавливают на основе результатов испытаний образцов-кубов сначала неразрушающим методом, а затем на дополнительно изготавливаемых образцах-кубах в соответствии с ГОСТ 10180. За единичное значение прочности бетона принимают значение прочности бетона в серии по ГОСТ 10180 или прочность бетона одного образца (если градуировочную зависимость устанавливают по данным испытаний отдельных образцов).

Для определения косвенных характеристик испытания проводят на боковых поверхностях образцов (по направлению бетонирования).

Для методов отскока и пластической деформации при ударе число измерений на каждом образце должно быть не менее пяти, а расстояние между местами ударов не менее 30 мм. Для метода ударного импульса число измерений — не менее десяти, а расстояние между местами ударов — не менее 15 мм. Для метода пластической деформации при вдавливании число испытаний на одной грани — не менее двух, а расстояние между местами испытаний — не менее двух диаметров отпечатков.

При установлении градуировочной зависимости методом скалывания проводят по одному испытанию на каждом боковом ребре. При установлении градуировочной зависимости для метода отрыва со скалыванием проводят по одному испытанию на каждой боковой грани.

Конец ознакомительного фрагмента.
Приобрести книгу можно
в интернет-магазине
«Электронный универс»
e-Univers.ru