ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 57360— 2016/ EN 13791:2007

КОНСТРУКЦИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СБОРНЫЕ

Определение прочности бетона на сжатие

(EN 13791:2007, Assessment of in-situ compressive strength in structures and pre-cast concrete components, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2017

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Акционерным обществом «Научно-исследовательский центр «Строительство» (АО «НИЦ «Строительство») — структурным подразделением «Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона им. А.А. Гвоздева» (НИИЖБ им. А.А. Гвоздева) на основе официального перевода на русский язык немецкоязычной версии указанного в пункте 4 европейского стандарта, который выполнен Федеральным государственным унитарным предприятием «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия» (ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 декабря 2016 г. № 2030-ст

4 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту ЕН 13791:2007 «Оценка на месте прочности на сжатие бетона в конструкциях и сборных элементах конструкций» (EN 13791:2007 «Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken oder in Bauwerksteilen», IDT).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования европейского стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных европейских стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартинформ, 2017

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины и определения . . . 2
4 Обозначения . . . 3
5 Основные положения . . . 4
6 Характеристическая прочность на сжатие бетона в конструкциях относительно классов по прочности на сжатие . . . 4
7 Оценка характеристической прочности на сжатие бетона в конструкциях посредством испытаний выбуренных кернов . . . 5
8 Оценка характеристической прочности на сжатие бетона в конструкциях косвенными методами испытаний . . . 6
8.1 Общие положения . . . 6
8.2 Косвенные испытания при наличии корреляционной зависимости для прочности на сжатие бетона в конструкциях (вариант 1) . . . 7
8.3 Применение зависимости, определенной по испытаниям ограниченного числа выбуренных кернов и базовой кривой (вариант 2) . . . 8
8.4 Комбинация результатов испытаний по прочности на сжатие бетона в конструкциях, полученных различными методами . . . 11
9 Оценка в случаях сомнений относительно соответствия бетона, определенного на основе стандартных испытаний . . . 11
10 Отчет об оценке . . . 12
Приложение А (справочное) Факторы, влияющие на прочность на сжатие выбуренных кернов . . . 13
Приложение В (справочное) Факторы, влияющие на результаты, полученные с применением косвенных методов испытаний . . . 15
Приложение С (справочное) Взаимосвязь прочности на сжатие бетона в конструкциях и прочности на сжатие стандартных образцов . . . 16
Приложение Д (справочное) Указания по планированию, отбору образцов и оценке результатов испытаний прочности на сжатие бетона в конструкциях . . . 17
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных европейских стандартов межгосударственным стандартам . . . 18
Библиография . . . 19

Введение

Стандарт устанавливает методы оценки прочности на сжатие бетона в бетонных конструкциях и сборных элементах (бетонных элементах заводского изготовления). Испытания прочности на сжатие бетона в строительных конструкциях позволяют оценить влияние на прочность бетона как применяемых материалов, так и технологии возведения (уплотнение, уход и т. д.).

Данные испытания не заменяют испытаний бетона по ЕН 206-1.

ЕН 206-1 содержит ссылки на приведенные в настоящем стандарте указания для оценки прочности на сжатие бетона в конструкциях и сборных элементах.

Следующие примеры поясняют, в каких случаях может потребоваться оценка прочности на сжатие бетона в строительных конструкциях и сооружениях:

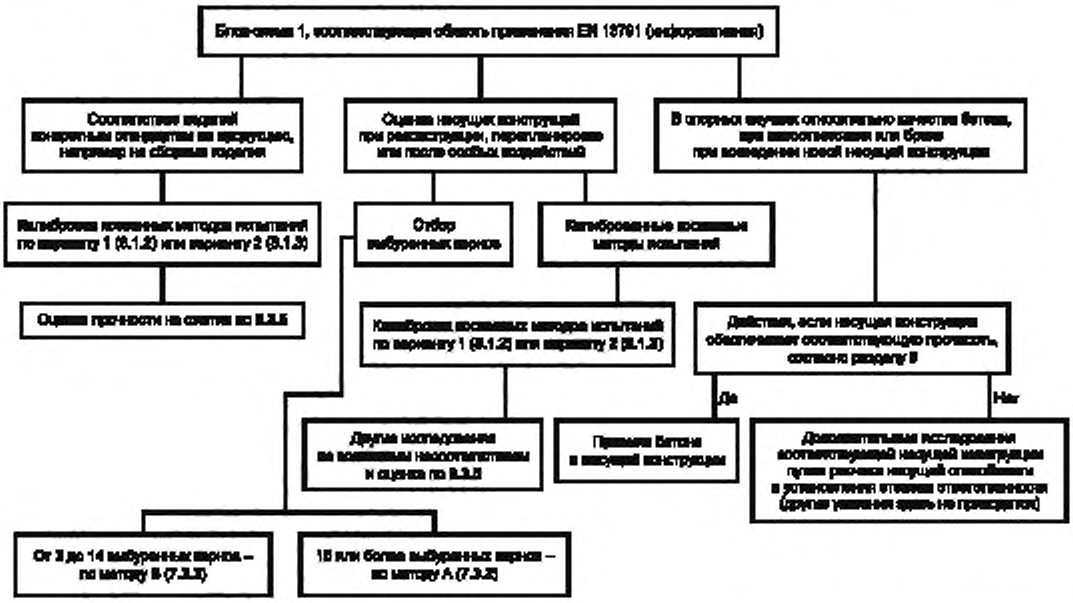
- при изменении характеристик или условий использования существующей конструкции;
- при оценке конструкции по критериям пригодности с точки зрения строительной статики в случаях, когда вследствие некачественного выполнения, повреждений в результате пожара или других факторов появляются сомнения относительно прочности на сжатие бетона в строительных конструкциях;
- для оценки прочности бетона в строительных конструкциях в процессе возведения конструкции;
- для оценки конструкции по критериям пригодности с точки зрения строительной статики, если прочность бетона на сжатие, установленная для отобранных образцов, не соответствует требованиям стандарта;
- если в технических условиях или стандарте на изделие установлено, что необходима оценка прочности на сжатие бетона в строительных конструкциях.

Обзор возможных процедур применения стандарта для различных целей приведен ниже в блок-схеме.

Необходимость или возможность применения правил, действующих на национальном уровне, в настоящем стандарте указывается посредством примечаний.

Для определенных условий производства и составляющих исходных материалов возможна разработка более экономичных расчетных процедур посредством оценки частных коэффициентов запаса прочности для бетона γ_c на основе выявленных соотношений прочности на сжатие бетона в строительных конструкциях и прочности на сжатие, полученной при испытаниях стандартных образцов, при условии, что это допускается правилами, действующими на национальном уровне.

Если оценка прочности на сжатие применяется для других целей, отличных от проверки качества бетона или качества выполнения бетонных работ перед приемкой несущей конструкции, то соответствующее снижение частных коэффициентов запаса прочности должно быть определено в каждом отдельном случае в соответствии с правилами, действующими на национальном уровне.



НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КОНСТРУКЦИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СБОРНЫЕ

Определение прочности бетона на сжатие

Prefabricated reinforced concrete constructions.
Determination of compression strength of concrete

Дата введения — 2017—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт содержит:

- методы и процедуры для оценки прочности бетона на сжатие в конструкциях и сборных элементах конструкций;
- принципы и указания по установлению зависимостей между результатами испытаний при применении косвенных методов испытаний и прочностью на сжатие кернов, выбуренных из бетона в конструкции;
- указания по оценке прочности на сжатие бетона в строительных конструкциях и сборных элементах посредством косвенных или комбинированных методов испытаний.

Настоящий стандарт не действует в следующих случаях:

- если применяется косвенный метод испытаний, не имеющий корреляции с прочностью на сжатие выбуренных кернов;
- оценки на основании испытаний выбуренных кернов диаметром менее 50 мм;
- оценки на основании испытаний менее трех выбуренных кернов;
- применения микрокернов.

Примечание — В указанных случаях следует руководствоваться национальными предписаниями, действующими на территории строительства.

Настоящий стандарт не предназначен для оценки соответствия прочности на сжатие бетона требованиям ЕН 206-1 или ЕН 13369, если только это не требуется согласно ЕН 206-1:2000, пункт 5.5.1.2, или 8.4 настоящего стандарта.

2 Нормативные ссылки

Следующие ссылочные документы требуются для применения данного документа. В случае датированных ссылок применяют только указанное издание. В случае недатированных ссылок применяют последнее издание нормативного документа (включая все изменения).

EN 206-1[1)], Beton — Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität (Бетон. Часть 1. Технические требования, эксплуатационные характеристики, производство и соответствие требованиям)

Concrete — Part 1: Specification, performance, production and conformity

EN 12350-1, Prüfung von Frischbeton — Teil 1: Probenahme (Испытания затвердевшего бетона. Часть 1. Отбор образцов)

Testing fresh concrete — Part 1: Sampling

[1)] Отменен. Действует EN 206:2014.

Издание официальное

EN 12390-1, Prüfung von Festbeton — Teil 1: Form, Mape und undere Anforde rungen für Probekörper und Formen (Испытания затвердевшего бетона. Часть 1. Форма, размеры и другие требования к испытуемым образцам и пресс-формам)

Testing hardened concrete — Part 1: Shape, dimeusions and other reguirement for specimens and moulds

EN 12390-2, Prüfung von Festbeton — Teil 2: Herstellung und Lagerung von Probekörpern für Festikgeitsprüfungen (Испытания затвердевшего бетона. Часть 2. Изготовление и хранение испытуемых образцов для испытания на прочность)

Testing hardened concrete — Part 2: Making and curing specimens for strength tests

EN 12390-3, Prüfung von Festbeton — Teil 3: Druckfestigkeit von Probekörpern (Испытания затвердевшего бетона. Часть 3. Прочность на сжатие испытуемых образцов)

Testing hardened concrete — Part 3: Compressive strength of test spesimens

EN 12504-1, Prüfung von Beton in Bauwerken — Teil 1: Bohrkernproben — Herstellung, Untersuhung und Prüfung der Druckfestigkeit (Испытание бетона в конструкциях. Часть 1. Образец бетона в виде керна, вырезаемый из толщи конструкции. Отбор образцов, исследование и испытание на сжатие)

Testing concrete in structures — Part 1: Cored specimens — Taking, examin and testing in compression

EN 12504-2, Prüfung von Beton in Bauvverken — Teil 2: Zerstörungsfreic Prüfung — Bestimmung der Rückprallzahl (Испытание бетона в конструкциях. Часть 2. Неразрушающий контроль. Определение величины отскока)

Testing concrete in structures — Part 2: Non-destructive testing — Determination of rebound number

EN 12504-3, Prüfung von Beton in Bauwerken — Teil 3: Bestimmung der Ausziehkraft (Испытание бетона в конструкциях. Часть 3. Определение усилия отрыва)

Testing concrete in structures — Part 3: Determination of pull out force

EN 12504-4, Prüfung von Beton in Bauwerken — Teil 4: Bestimmung der Ultraschallge schwindigkeit (Испытание бетона в конструкциях. Часть 4. Определение скорости ультразвукового импульса)

Testing concrete in structures — Part 4: Determination of ultrasonic pulse velocity

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ЕН 206-1, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **стандартная прочность на сжатие** (standart compressive strength*; Norm-Druckfestigkeit**): Прочность на сжатие, определенная на стандартных кубических или цилиндрических образцах, отобранных, изготовленных, выдержанных и испытанных согласно ЕН 12350-1, ЕН 12390-2 и ЕН 12390-3.

3.2 **прочность на сжатие выбуренного керна** (compressive strength of drill core*; Bohrkerndruckfestigkeit**): Прочность на сжатие выбуренного керна, установленная в соответствии с требованиями ЕН 12504-1.

3.3 **прочность на сжатие бетона в конструкции** (compressive strength of concrete in structure*; Druckfestigkeit von Bauwerksbeton**): Прочность на сжатие бетона части строительной конструкции или строительного изделия, эквивалентная прочности на сжатие стандартного кубического или цилиндрического образца.

3.4 **характеристическая прочность на сжатие бетона в конструкции** (characteristic compressive strength of concrete in structure*; Charakteristische Druckfestigkeit des Bauwerksbetons**): Величина прочности на сжатие бетона в конструкции, ниже которой лежат лишь 5 % генеральной совокупности всех возможных результатов измерений прочности на сжатие всего исследуемого количества бетона.

Примечание — Генеральная совокупность, упомянутая выше, с нулевой вероятностью соответствует генеральной совокупности, применяемой для определения соответствия свежеприготовленной бетонной смеси согласно ЕН 206-1.

3.5 **место измерений** (measuverent surface*, Messstelle**): Ограниченная поверхность, выбранная для измерений, на основании результатов которых осуществляется оценка прочности на сжатие бетона в конструкции.

---

* en.

** de.

3.6 **область измерений** (test area*, Prüfbereich**): Один или несколько элементов конструкции или сборного элемента(ов), о котором(ых) известно или предполагается, что он(и) изготовлен(ы) из бетона, принадлежащего одной генеральной совокупности. Область измерений включает в себя несколько мест измерений.

4 Обозначения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

Δf — смещение кривой базовой зависимости (базовой кривой);

δf — разность значений прочности на сжатие выбуренного керна и прочности на сжатие, определенной с помощью базовой зависимости;

$\delta f_{m(n)}$ — среднее значение δf для n результатов испытаний;

F — результат испытаний на усилие отрыва;

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

$f_{is,\ niedrigst}$ — наименьший результат испытаний прочности на сжатие бетона в конструкции;

$f_{m(n),\ is}$ — среднее значение прочности на сжатие бетона для n результатов испытаний;

f_{ck} — характеристическая прочность на сжатие стандартных образцов;

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

$f_{ck,\ is,\ Würfel}$ — характеристическая прочность на сжатие бетона в конструкции, соответствующая прочности на сжатие куба со стороной 150 мм, см. 7.1;

$f_{ck,\ is,\ Zylinder}$ — характеристическая прочность на сжатие бетона в конструкции, соответствующая прочности на сжатие цилиндра со сторонами 150 × 300 мм, см. 7.1;

$f_{is,\ I}$ — оцениваемая прочность на сжатие бетона в конструкции, полученная при применении косвенных методов испытаний, если по результатам испытаний выбуренных кернов была составлена определенная зависимость (вариант 1);

$f_{is,\ F}$ — оцениваемая прочность на сжатие бетона в конструкции, полученная при калиброванных испытаниях на отрыв выбуренных кернов (вариант 2);

$f_{is,\ R}$ — оцениваемая прочность на сжатие бетона в конструкции, полученная при калиброванных испытаниях на упругий отскок выбуренных кернов (вариант 2);

$f_{is,\ v}$ — оцениваемая прочность на сжатие бетона в конструкции, полученная при калиброванных испытаниях на скорость ультразвукового импульса выбуренных кернов (вариант 2);

f_F — начальное значение прочности на сжатие, определенное по базовой кривой в зависимости от усилия отрыва (см. рисунок 4); результат испытаний на усилие отрыва F применяется для определения смещения;

f_R — начальное значение прочности на сжатие, определенное по базовой кривой в зависимости от значения отскока (см. рисунок 2); результат измерения отскока R применяется для определения смещения;

f_u — начальное значение прочности на сжатие, определенное по базовой кривой в зависимости от скорости ультразвукового импульса (см. рисунок 3); скорость ультразвукового импульса v применяется для определения смещения;

γ_c — частный коэффициент запаса прочности для бетона;

K — размах значений для малого числа результатов испытаний;

k_1 — коэффициент, зависящий от числа пар результатов испытаний;

k_2 — коэффициент, зависящий от требований, действующих на месте применения; если требования не установлены, значение принимают равным 1,48;

n — число результатов испытаний;

R — результат испытаний на упругий отскок;

S — стандартное отклонение;

y — результат испытаний на определение скорости ультразвукового импульса.

---

* en.

** de.

5 Основные положения

Определение прочности на сжатие бетона в конструкции непосредственно с помощью испытаний выбуренных кернов является эталонным методом, см. раздел 7. Прочность на сжатие допускается также оценивать косвенно, посредством других методов (см. 8.2 и 8.3) или с помощью комбинации нескольких методов (см. 8.4). Если применяются косвенные методы, то необходимо учитывать неопределенность зависимости, устанавливающей связь между испытаниями соответствующими методами и испытаниями выбуренных кернов.

Результаты испытаний могут применяться для оценки характеристической прочности на сжатие бетона в конструкции и для классификации бетона по прочности на сжатие согласно ЕН 206-1.

6 Характеристическая прочность на сжатие бетона в конструкциях относительно классов по прочности на сжатие

Требования к минимальной характеристической прочности на сжатие бетона в конструкции относительно классов прочности бетона согласно ЕН 206-1 приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Минимальная характеристическая прочность на сжатие бетона в конструкции для классов прочности согласно ЕН 206-1

Класс прочности согласно ЕН 206-1	Отношение прочности на сжатие бетона в конструкции к характеристической прочности на сжатие стандартных образцов	Минимальная характеристическая прочность на сжатие бетона в конструкциях, Н/мм^2	
		$f_{ck,\ is,\ Zylinder}$	$f_{ck\ is.\ Wurfel}$
C8/10	0,85	7	9
C12/15	0,85	10	13
C16/20	0,85	14	17
C20/25	0,85	17	21
C25/30	0,85	21	26
C30/37	0,85	26	31
C35/45	0,85	30	38
C40/50	0,85	34	43
C45/55	0,85	38	47
C50/60	0,85	43	51
C55/67	0,85	47	57
C60/75	0,85	51	64
C70/85	0,85	60	72
C80/95	0,85	68	81
C90/105	0,85	77	89
C100/115	0,85	85	98

Примечание 1 — Прочность на сжатие бетона в конструкции может быть меньше прочности на сжатие, установленной при испытаниях стандартных образцов из той же партии бетона.

Примечание 2 — Отношение 0,85 является поправочным коэффициентом для γ_c согласно ЕН 1992-1-1:2004.

7 Оценка характеристической прочности на сжатие бетона в конструкциях посредством испытаний выбуренных кернов

7.1 Испытуемые образцы

Выбуренные керны отбирают, проверяют и подготовляют согласно указаниям ЕН 12504-1 и испытывают в соответствии с требованиями ЕН 12390-3. Перед испытаниями их необходимо выдержать в течение 3 сут. в лабораторных условиях.

Примечание 1 — Факторы, влияющие на прочность на сжатие выбуренного керна, приведены в приложении А.

Примечание 2 — Если выдерживание образцов в течение 3 сут. выполнить невозможно, необходимо указать в протоколе фактический срок выдержки. Должна быть произведена оценка влияния данного отклонения от стандартного метода.

Если прочность на сжатие бетона в конструкции определена посредством испытаний выбуренных кернов, то:

- результат испытаний на определение прочности на сжатие выбуренных кернов одинаковой длины, номинальным диаметром 100 мм соответствует прочности на сжатие кубического образца со стороной 150 мм, который был изготовлен в аналогичных условиях;
- испытание на определение прочности на сжатие выбуренных кернов номинальным диаметром не менее 100 мм и не более 150 мм, а также с соотношением длины к диаметру, равным 2, дает результат, который соответствует прочности на сжатие цилиндра размерами 150 × 300 мм, изготовленного в аналогичных условиях;
- преобразование результатов испытаний выбуренных кернов диаметром от 50 до 150 мм и с другим соотношением длины к диаметру проводится с помощью соответствующих стандартных переходных коэффициентов.

Примечание 3 — Стандартные переходные коэффициенты для испытуемых образцов других размеров и с другим соотношением длины к диаметру могут быть указаны в положениях, действующих на территории применения. Как правило, результаты испытаний выбуренных кернов не должны модифицироваться для учета направления бурения при условии, что это не установлено требованиями нормативных документов, действующих на национальном уровне, или проектом.

7.2 Число испытуемых образцов

Число выбуренных кернов, отбираемых из одной области измерений, зависит от объема бетона в конструкции и цели проведения испытаний выбуренных кернов. В каждом месте измерений должен быть отобран один выбуренный керн.

В целях повышения статистической надежности для оценки прочности на сжатие бетона в конструкции целесообразно применять максимально возможное число выбуренных кернов.

Оценка прочности на сжатие бетона в конструкции в определенной области измерений должна быть основана на результатах испытаний не менее трех выбуренных кернов.

Необходимо учитывать любое статистическое влияние, появившееся в результате отбора выбуренных кернов, см. ЕН 12504-1.

Примечание — Указанное выше число испытуемых образцов относится к выбуренным кернам диаметром минимум 100 мм. Если минимальный диаметр менее 100 мм, число образцов должно быть увеличено, см. А.3.1.

7.3 Оценка

7.3.1 Общие положения

Характеристическую прочность на сжатие бетона в конструкции оценивают по методу А (7.3.2) или методу В (7.3.3).

Метод А применяется при наличии не менее 15 выбуренных кернов.

Метод В применяется при наличии от 3 до 14 выбуренных кернов.

Применение обоих методов для оценки прочности несущих конструкций, для которых предварительные результаты испытаний отсутствуют, должно быть определено для соответствующего места расположения конструкции.

7.3.2 Метод А

Характеристической прочностью на сжатие бетона для области измерений считается меньшее из двух значений:

$$f_{ck,\,is} = f_{m(n),\,is} - k_2 s \qquad (1)$$

или

$$f_{ck,is} = f_{is\ niedrigst} + 4, \quad (2)$$

где s — стандартное отклонение результатов испытаний или 2 Н/мм², принимается большее значение,

k_2 — устанавливается предписаниями, действующими на национальном уровне. Если они отсутствуют, то принимают k_2 = 1,48.

Класс бетона по прочности на сжатие определяют по таблице 1 на основе оцененной прочности на сжатие бетона в конструкции.

Примечание 1 — При оценке характеристической прочности на сжатие по наименьшей прочности на сжатие выбуренного керна следует учитывать, что наименьшая прочность на сжатие выбуренного керна соответствует наименьшей прочности на сжатие бетона оцениваемой несущей конструкции или сборного элемента.

Примечание 2 — Если распределение значений прочности на сжатие по результатам измерений представляет две генеральные совокупности, область измерений может быть разделена на две области.

7.3.3 Метод В

Характеристической прочностью на сжатие бетона для области измерений считается меньшее из двух значений:

$$f_{ck,\ is} = f_{m(n),\ is} - k \quad (3)$$

или

$$f_{ck,\ is} = f_{is,\ neclrigst} + 4. \quad (4)$$

Значение k следует принимать по таблице 2 в зависимости от числа результатов испытаний n.

Таблица 2 — Размах значений k для малого числа результатов испытаний

n	От 10 до 14	От 7 до 9	От 3 до 6
k	5	6	7

Примечание — Вследствие неопределенности, связанной с малым числом результатов испытаний и необходимостью достижения одинаковой степени надежности, данный метод дает более низкие оценочные значения характеристической прочности на сжатие, чем метод, базирующийся на большем числе результатов испытаний. В случае если полученные по данному методу оценочные значения характеристической прочности на сжатие с большим запасом оказываются в зоне надежности, рекомендуется провести отбор большего числа выбуренных кернов или применить комбинированный метод испытаний (см. 8.4) для получения большего числа результатов испытаний. По этой причине данный метод не применяется в спорных случаях, которые касаются показателей качества бетона, базирующихся на результатах стандартных испытаний; более подробная информация по соответствующему методу приведена в разделе 9.

8 Оценка характеристической прочности на сжатие бетона в конструкциях косвенными методами испытаний

8.1 Общие положения

8.1.1 Методы испытаний

Требования настоящего раздела распространяются на методы оценки характеристической прочности на сжатие бетона в конструкциях, основанные не на отборе выбуренных кернов. Такие испытания косвенными методами являются альтернативой испытаниям выбуренных кернов для оценки прочности на сжатие бетона строительной конструкции, а также могут применяться для получения дополнительных данных при испытаниях ограниченного числа выбуренных кернов. Косвенные методы по своему принципу могут быть ограниченно разрушающими или неразрушающими методами испытаний. После калибровки по результатам испытаний выбуренных кернов данные методы могут применяться в качестве:

- отдельного метода;
- сочетания косвенных методов;
- сочетания косвенных и прямых методов (испытания выбуренных кернов).

При испытаниях косвенными методами определяют не непосредственно прочность на сжатие, а другие физические характеристики. Поэтому необходимо применять зависимость между результатами испытаний косвенными методами и прочностью на сжатие выбуренных кернов.

Для оценки прочности на сжатие бетона в конструкции применяются два альтернативных варианта (см. 8.1.2 и 8.1.3).

Если косвенный метод комбинируется только с одним или двумя результатами испытаний выбуренных кернов, оценку следует проводить на основании положений, действующих на территории строительства.

8.1.2 Вариант 1 — Прямое сравнение с выбуренными кернами

В 8.2 описаны методы, которые применяются на общей основе для оценки прочности на сжатие бетона в конструкции, когда для испытуемого бетона составляется специальная зависимость между прочностью на сжатие бетона в конструкции и результатом, полученным по данному косвенному методу.

Для варианта 1 необходимо не менее 18 результатов испытаний выбуренных кернов для определения зависимости между прочностью на сжатие и результатом, полученным измерением по данному косвенному методу.

8.1.3 Вариант 2 — Калибровка посредством испытаний выбуренных кернов для ограниченного диапазона значений прочности на сжатие с применением предварительно составленной зависимости

В 8.3 описаны методы, применяемые для оценки прочности на сжатие бетона в ограниченном диапазоне прочности на сжатие, которые основаны на предварительно составленной зависимости, т. е. базовой кривой, а также на смещении данной кривой, которое определяется посредством испытаний выбуренных кернов. В качестве косвенных методов применяют испытания на упругий отскок, скорость прохождения ультразвукового импульса и испытания на отрыв.

Примечание — На оценку результатов испытаний, полученных на основе косвенных методов испытаний, наряду с прочностью на сжатие может оказывать влияние ряд других факторов (см. приложение В).

8.2 Косвенные испытания при наличии корреляционной зависимости для прочности на сжатие бетона в конструкциях (вариант 1)

8.2.1 Применение

Требования настоящего подраздела распространяются на косвенные методы испытаний для оценки прочности на сжатие бетона в конструкции, если составлена корреляционная зависимость для прочности на сжатие на основе испытаний выбуренных кернов.

8.2.2 Методы испытаний

Испытательное оборудование, методы испытаний и представление результатов испытаний для испытаний выбуренных кернов должны соответствовать ЕН 12504-1, а для измерения значений отскока, усилия отрыва и скорости ультразвукового импульса — ЕН 12504-2, ЕН 12504-3 и ЕН 12504-4 соответственно.

8.2.3 Составление зависимости между результатами испытаний косвенными методами и прочностью на сжатие бетона в конструкции

Для определения корреляционной зависимости между прочностью на сжатие бетона в конструкции и результатами испытаний косвенными методами должна быть выполнена обширная программа испытаний.

Зависимость должна основываться не менее чем на 18 парах результатов, т. е. необходимо получить 18 результатов испытаний выбуренных кернов и 18 результатов испытаний косвенными методами, которые представляют одну исследуемую область измерений конструкции.

Примечание 1 — Одна пара результатов состоит из одного результата испытаний выбуренного керна и одного результата испытаний косвенным методом в одном и том же месте измерения.

Примечание 2 — Данное число результатов является минимальным; для составления зависимости в большинстве случаев предпочтительным является наличие большего числа результатов.

Составление градуировочной зависимости включает в себя следующие этапы:

- определение переходной (градуировочной) прямой или кривой посредством регрессионного анализа на основе пар результатов, полученных при завершении программы испытаний. Результат испытаний косвенным методом рассматривается как переменная, а оценочное значение прочности на сжатие бетона в конструкции — как функция этой переменной.

Примечание 3 — Данные, применяемые для определения переходной (градуировочной) прямой или кривой, должны быть равномерно распределены в пределах, заданных этими данными;

- расчет стандартной погрешности оценочного значения и определение доверительных интервалов для переходной (градуировочной) прямой или кривой, а также пределов допусков для отдельных результатов;

- определение зависимости как десятичного процентиля прочности на сжатие.

Примечание 4 — Зависимость, применяемая при оценке прочности на сжатие, дает уровень надежности, при котором ожидается, что 90 % значений прочности на сжатие превышают оценочное значение.

8.2.4 Оценка прочности на сжатие бетона в конструкции

На основании составленной зависимости оценивается прочность на сжатие бетона в конструкции $f_{is,\,i}$.

При прямой оценке прочности на сжатие бетона в конструкции данную зависимость допускается применять только для бетона и условий, для которых данная зависимость составлена. Зависимость может применяться только для области измерений, к которой относятся результаты испытаний.

Для оценки характеристической прочности на сжатие бетона в конструкции действуют следующие условия:

- оценка каждой области измерений должна основываться на результатах измерений не менее чем 15 мест измерений;

- стандартное отклонение должно соответствовать расчетному значению или равняться 3 Н/мм^2, при этом принимается большее значение.

Характеристической прочностью на сжатие бетона для области измерений считается меньшее из двух значений:

$$f_{ck,\,is} = f_{m(n),\,is} - 1{,}48s \qquad (5)$$

или

$$f_{ck,\,is} = f_{is,\,niedrigst} + 4, \qquad (6)$$

где s — стандартное отклонение результатов испытаний.

8.3 Применение зависимости, определенной по испытаниям ограниченного числа выбуренных кернов и базовой кривой (вариант 2)

8.3.1 Общие положения

Для оценки прочности на сжатие бетона в конструкции проводят испытания на упругий отскок, скорость прохождения ультразвукового импульса и испытания на отрыв, дополненные базовой кривой со смещением на соответствующий уровень, который определяется посредством испытаний выбуренных кернов.

Данная процедура применяется только для оценки прочности обычного тяжелого бетона, изготовленного из одинаковых составляющих и по одной технологии.

Из этой генеральной совокупности выбирают область измерений, и не менее девяти пар результатов испытаний (результаты испытаний выбуренных кернов и косвенных испытаний в одном и том же месте измерений) применяется для определения значения смещения Δf. Эта величина соответствует смещению базовой кривой, которая необходима для составления зависимости между результатами косвенных испытаний и прочностью на сжатие бетона в конструкции.

Затем для оценки прочности на сжатие бетона в конструкции проводят косвенные испытания бетона. Составленную зависимость применяют для оценки прочности на сжатие и рассчитывают характеристическую прочность на сжатие.

8.3.2 Методы испытаний

Испытательное оборудование, методы испытаний и представление результатов испытаний должны соответствовать требованиям ЕН 12504-1, ЕН 12504-2, ЕН 12504-3 и ЕН 12504-4.

8.3.3 Проведение испытаний

Для составления зависимости между результатами испытаний косвенным методом и прочностью на сжатие бетона в конструкции применяется следующая процедура:

a) выбирают область измерений минимум с девятью местами измерений;

b) для каждого места измерений определяют значение отскока согласно ЕН 12504-2, усилия отрыва согласно ЕН 12504-3 и скорость ультразвукового импульса согласно ЕН 12504-4;

c) в каждом месте измерений отбирают и испытывают выбуренные керны согласно требованиям ЕН 12504-1;

d) согласно принципу, представленному на рисунке 1, прочность выбуренных кернов (ось y) отмечают над результатами косвенных испытаний на рисунках 2—4;

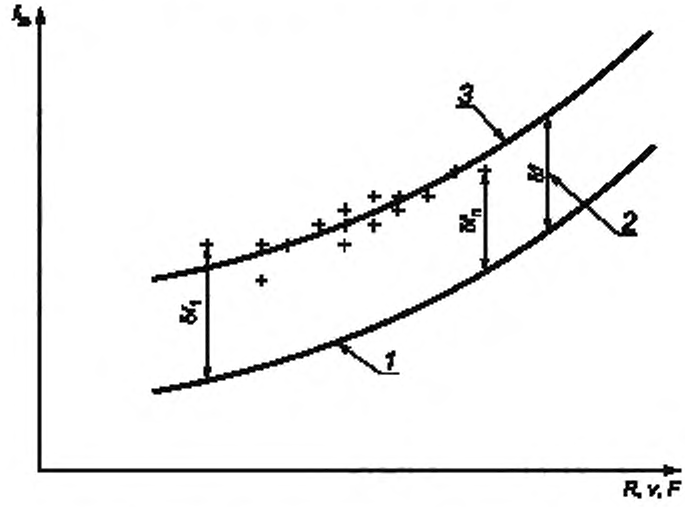
e) для каждого места измерений определяют разность между измеренным значением прочности на сжатие выбуренного керна и значением на базовой кривой, т. е. $\delta f = f_{is} - f_{R\ V\ или\ F}$.

f) рассчитывают среднее значение $\delta f_{m(n)}$ для n результатов испытаний и стандартное отклонение s;

g) рассчитывают значение смещения базовой кривой Δf по формуле $\Delta f = \delta f_{m(n)} - k_1 s$. При этом значения k_1 могут быть приняты по таблице 3.

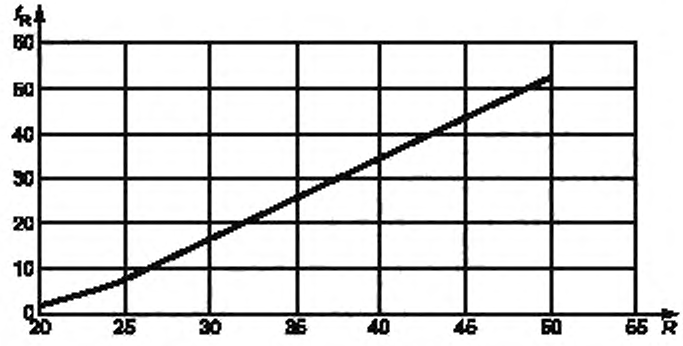
Примечание — Базовая кривая специально приведена на таком уровне, чтобы смещение постоянно было положительным;

h) базовую кривую смещают на значение Δf, для того чтобы получить зависимость между результатами косвенных испытаний и прочностью на сжатие испытуемого бетона.



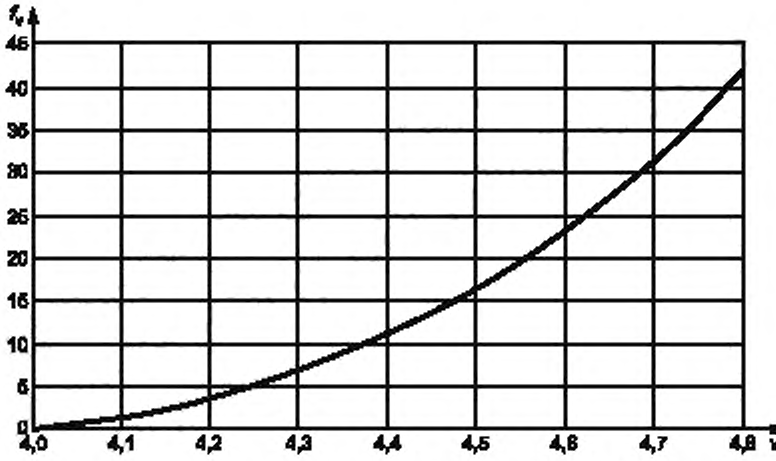
1 — базовая кривая; $\delta f_{1,...n}$ — разность между отдельным результатом испытаний выбуренного керна и значением прочности на сжатие в соответствии с базовой кривой; *2* — Δf — смещение базовой кривой; *3* — зависимость между результатами косвенных испытаний и прочностью на сжатие испытуемого бетона; *R* — отскок согласно ЕН 12504-2, *F* — усилие отрыва согласно ЕН 12504-3; *v* — скорость ультразвукового импульса согласно ЕН 12504-4

Рисунок 1 — Принцип определения зависимости между прочностью на сжатие выбуренных кернов и результатами испытаний косвенными методами



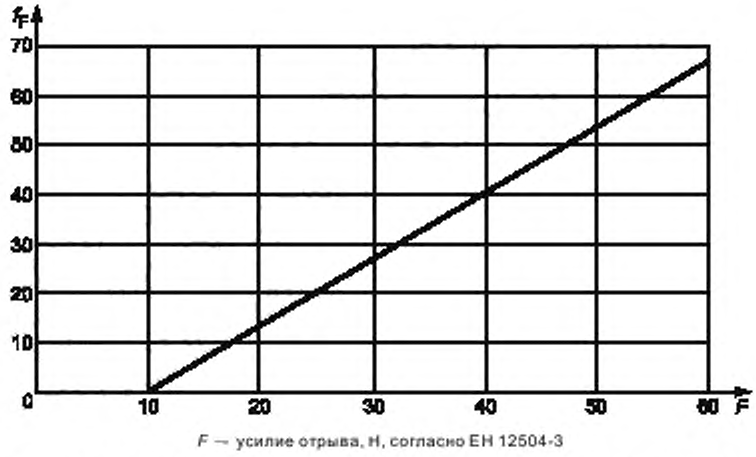
R — отскок согласно ЕН 12504-2

Рисунок 2 — Базовая кривая для испытаний на упругий отскок



v — скорость ультразвукового импульса, км/с, согласно EH 12504-4

Рисунок 3 — Базовая кривая для испытаний на скорость ультразвукового импульса



F — усилие отрыва, Н, согласно EH 12504-3

Рисунок 4 — Базовая кривая для испытаний на определение усилия отрыва

Применение для графических расчетов базовых кривых на рисунках 2, 3 и 4 или их увеличенных копий не является нарушением авторских прав.

Для числовых расчетов применяют следующие математические функции кривых:

- рисунок 2 — определение величины отскока:

$f_R = 1{,}25R - 23$; $20 \le R \le 24$;

$f_R = 1{,}73R - 34{,}5$; $24 \le R \le 50$;

- рисунок 3 — определение скорости ультразвукового импульса:

$f_v = 62{,}5v^2 - 497{,}5v + 990$, $4 \le v \le 4{,}8$;

- рисунок 4 — определение усилия отрыва:

$f_F = 1{,}33(F - 10)$, $20 \le F \le 60$.

Также могут применяться другие зависимости и базовые кривые.

Таблица 3 — Коэффициент k_1 в зависимости от числа пар результатов испытаний

Число пар результатов испытаний n	9	10	11	12	13	14	≥ 15
Коэффициент k	1,67	1,62	1,58	1,55	1,52	1,50	1,48

8.3.4 Диапазон действия зависимостей

Зависимость, составленная согласно методу 8.3.3, может применяться в следующих диапазонах:

- ±2 значения отскока за пределами диапазона, применяемого для определения смещения;
- ±0,05 км/с за пределами диапазона скорости ультразвукового импульса, применяемого для определения смещения;
- ±2,5 кН за пределами диапазона усилия отрыва, применяемого для определения смещения.

8.3.5 Оценка прочности на сжатие бетона в конструкции

Результат испытаний прочности на сжатие бетона в конструкции f_{is} оценивается с применением зависимости, составленной по методу 8.3.3. Зависимость может применяться только для оценки прочности на сжатие конкретного бетона и для условий, для которых данная зависимость составлена. Зависимость может применяться только в области измерений, к которой относятся данные результаты испытаний, см. 8.3.4.

Для оценки характеристической прочности на сжатие бетона в конструкции действуют условия и метод по 8.2.4.

Оценка на основе испытаний выбуренных кернов одинаковой длины и одинакового диаметра и с применением базовых кривых по рисункам 2—4 дает прочность на сжатие, соответствующую прочности на сжатие кубического образца. После расчета характеристической прочности на сжатие может быть проведена оценка эквивалентного класса бетона по прочности на сжатие согласно EN 206-1 с применением таблицы 1. Если оценка основана на испытаниях выбуренных кернов с соотношением высоты и диаметра 2:1 и диаметром менее 50 мм, то для определения соответствующего класса бетона по прочности на сжатие также применяют таблицу 1.

При необходимости фактический результат испытаний выбуренных кернов может быть пересчитан в эквивалентную прочность кубического или цилиндрического образца с применением зависимости, действительной только для конкретного места испытаний.

8.4 Комбинация результатов испытаний по прочности на сжатие бетона в конструкциях, полученных различными методами

Примечание — В настоящем стандарте не приведены указания по применению комбинированных методов испытаний. Указания по комбинациям различных методов испытаний приведены в правилах, действующих на национальном уровне, и специальной литературе.

9 Оценка в случаях сомнений относительно соответствия бетона, определенного на основе стандартных испытаний

Для области измерений, содержащей бетон различных партий, в которой получено не менее 15 результатов испытаний выбуренных кернов, можно установить, что бетон имеет достаточную прочность и соответствует EH 206-1, если выполняются условия:

$$f_{m(n),\,is} \geq 0{,}85\,(f_{ck} + 1{,}48s) \tag{7}$$

и

$$f_{is,\,niedrigst} \geq 0{,}85\,(f_{ck} - 4). \tag{8}$$

Примечание 1 — Несоответствие одного отдельного выбуренного керна скорее указывает на местную, а не на общую проблему несоответствия прочности на сжатие.

Альтернативно по соглашению между договаривающимися сторонами для области измерений может быть установлено, что бетон имеет достаточную прочность, при наличии не менее 15 результатов испытаний косвенными методами и не менее двух выбуренных кернов, отобранных из области измерений, в которой были получены наименьший результат косвенных испытаний и минимальное значение прочности на сжатие, выполняющие условие

$$f_{is,\,niedrigst} \geq 0{,}85\,(f_{ck} - 4). \tag{9}$$

Для ограниченной области измерений, содержащей бетон только одной партии, ответственный эксперт выбирает два места для бурения на основании имеющегося опыта и устанавливает соответствие бетона по прочности на сжатие, если

$$f_{is,\ medrigst} \geq 0{,}85\ (f_{ck} - 4). \qquad (10)$$

Если установлено, что область измерений содержит бетон достаточной прочности на сжатие, то исходят из того, что этот бетон происходит из генеральной совокупности.

Примечание 2 — Если прочность на сжатие менее 0,85 (f_{ck} – 4), то условия для применения метода измерений считаются невыполненными и несущая конструкция должна быть проконтролирована на пригодность к использованию. Недостаточная прочность конструкции может быть вызвана рядом факторов, включая несоответствие бетона требованиям, недостаточное уплотнение или неконтролируемый объем добавленной воды на строительной площадке. Может возникнуть необходимость установления изготовителем и заказчиком основных причин несоответствия; также это требует учета пустот и арматуры в выбуренных кернах и прочности кернов, достигнутой на момент проведения испытаний. Настоящий стандарт не содержит положений по данному вопросу.

10 Отчет об оценке

В отчете об оценке должны быть указаны следующие данные:

a) цель оценки;

b) идентификация и описание строительной конструкции или сборного элемента;

c) данные, относящиеся к бетону (состав бетонной смеси, класс прочности, возраст и т. д.);

d) метод, применяемый для оценки результатов испытания; испытания выбуренных кернов или испытания косвенными методами по варианту 1 или 2;

e) построение зависимости при применении варианта 1;

f) программа испытаний, в которой указаны:

- методы испытания,
- параметры выбуренных кернов (размеры, обработка, условия хранения и т. д.),
- план отбора образцов,
- число испытаний,
- отклонения от стандартных методов испытаний при их наличии (например, время выдерживания);

g) дата проведения испытаний и результаты испытаний;

h) расчеты;

i) оценка характеристической прочности на сжатие и, при необходимости, эквивалентный класс бетона по прочности на сжатие согласно ЕН 206-1.

Приложение А
(справочное)

Факторы, влияющие на прочность на сжатие выбуренных кернов

А.1 Общая информация

Факторы, влияющие на прочность на сжатие выбуренных кернов, можно различить по признаку происхождения: зависят ли они от качества бетона или представляют собой переменную величину, связанную с погрешностями испытаний.

На прочность выбуренных кернов влияет процесс последующего ухода за бетоном в конструкции и возраст бетона в момент отбора образцов.

Некоторые факторы могут учитываться при оценке результатов испытаний. Необходимость учета других факторов при известных обстоятельствах должна оцениваться дополнительно, при этом некоторые факторы допускается не учитывать.

А.2 Свойства бетона

А.2.1 Содержание влаги в бетоне

Содержание влаги в выбуренных кернах влияют на измеренную прочность на сжатие. Прочность на сжатие насыщенного водой выбуренного керна на 10 %—15 % ниже, чем прочность на сжатие выбуренного керна в воздушно-сухом состоянии; в большинстве случаев разница составляет от 8 % до 12 %.

А.2.2 Пористость

С увеличением пористости прочность на сжатие уменьшается. Увеличение пористости на 1 % снижает прочность на сжатие на 5 %—8 %.

А.2.3 Направление приложения испытательной нагрузки относительно направления бетонирования

Измеренная прочность на сжатие вертикально выбуренного керна в направлении бетонирования, в зависимости от стабильности свежеприготовленного бетона, может превышать прочность на сжатие горизонтально выбуренного керна из этого же бетона. Разница составляет обычно от 0 % до 8 %.

А.2.4 Пустоты

Пустоты в выбуренных кернах могут появиться в результате различных причин. К ним относятся, например, скопления воды под пластинчатыми зернами крупного заполнителя или под горизонтальной арматурой, местное расслоение смеси. Надежность оценки прочности на сжатие таких выбуренных кернов и их способность отражать общую прочность на сжатие бетона в конструкции должны быть проанализированы отдельно.

А.3 Переменные, влияющие на результат испытаний

А.3.1 Диаметр выбуренного керна

Диаметр выбуренного керна влияет на измеренную прочность на сжатие и размах вариации значений. Прочность на сжатие выбуренного керна, отобранного в горизонтальном направлении, диаметр и высота которого равны 100 мм (l/d = 1), соответствует прочности на сжатие стандартных кубических образцов со стороной 150 мм.

Для выбуренных кернов диаметром менее 100 мм и l/d = 1 размах вариации значений прочности на сжатие, как правило, больше. Поэтому при испытаниях выбуренных кернов диаметром 50 мм целесообразно применять в три раза больше выбуренных кернов, чем при испытаниях выбуренных кернов диаметром 100 мм; для выбуренных кернов диаметром от 100 до 50 мм необходимо применять линейную интерполяцию.

Размах вариации значений измеренной прочности на сжатие увеличивается с уменьшением отношения диаметра к максимальному размеру зерен.

При испытаниях выбуренных кернов диаметром менее 50 мм (микрокернов) требуется применение дополнительных мер, не описанных в настоящем стандарте.

А.3.2 Отношение длина/диаметр

Отношение длина/диаметр в выбуренных кернах влияет на измеренную прочность на сжатие. Прочность на сжатие уменьшается при отношении l/d > 1 и увеличивается при l/d < 1. Данный фактор обусловлен в основном способами зажима испытуемого образца пластинами испытательной машины.

А.3.3 Плоскостность торцевых поверхностей

Отклонения от плоскостности торцевых поверхностей снижают измеряемую прочность на сжатие. Допустимое отклонение от плоскостности должно быть таким же, как для стандартных испытуемых образцов, в соответствии с требованиями ЕН 12390-1.

А.3.4 Выравнивающий слой на торцевых поверхностях

Выравнивающий слой с более низкой прочностью снижает прочность на сжатие образца в целом. Тонкие слои высокопрочного раствора или высокопрочной серы не оказывают существенного влияния на прочность на сжатие. Рекомендуется выравнивать торцевые поверхности шлифованием.

А.3.5 Влияние параметров процесса отбора кернов

Работы по высверливанию кернов для бетона в раннем возрасте или для бетона с низкой прочностью могут вызвать повреждения, однако в обычных условиях эти повреждения невозможно увидеть на поверхностях образцов.

Выбуренный керн в виде цилиндра может иметь невысокую прочность на сжатие, поскольку поверхность выбуренного керна содержит отделившиеся части зерен заполнителя, которые удерживаются только посредством адгезии матрицы на поверхности. Такие частицы, как правило, незначительно влияют на прочность на сжатие выбуренного керна.

А.3.6 Арматура

Выбуренные керны, применяемые для измерения прочности на сжатие бетона, не должны содержать стержней арматуры. Если этого невозможно избежать, следует учитывать, что измеренная прочность на сжатие выбуренного керна с содержанием арматуры (кроме случаев расположения стержня в направлении продольной оси) занижена. Выбуренные керны с арматурой, расположенной по продольной оси или вблизи ее, не допускаются для испытаний по прочности на сжатие.

Приложение В
(справочное)

Факторы, влияющие на результаты, полученные с применением косвенных методов испытаний

В.1 Испытания на упругий отскок

На зависимость между прочностью на сжатие и отскоком влияют как свойства бетона, так и условия испытаний.

В.2 Измерения скорости ультразвукового импульса

На зависимость между прочностью на сжатие и скоростью ультразвукового импульса влияют как свойства бетона, так и условия испытаний. Данные факторы приведены в ЕН 12504-4 и должны учитываться при оценке результатов испытаний.

В ЕН 12504-4 приведена более подробная информация по корреляции прочности на сжатие и скорости ультразвукового импульса.

В.3 Испытания на отрыв

На зависимость между прочностью на сжатие и усилием отрыва влияют как свойства бетона, так и условия испытаний.

Возможные факторы влияния:

- тип зернистого заполнителя;
- уплотнение;
- хранение;
- влажность при проведении испытаний;
- глубина заделки анкера;
- неровности и дефекты поверхности;
- наличие арматуры.

В значительной степени на результаты испытаний влияет наличие арматуры в непосредственной близости от места измерений.

В ЕН 12504-3 приведена более подробная информация по корреляции прочности на сжатие и усилия отрыва.

Приложение С
(справочное)

Взаимосвязь прочности на сжатие бетона в конструкциях и прочности на сжатие стандартных образцов

Значения прочности на сжатие, измеренной на выбуренных кернах, и прочности на сжатие бетона в конструкциях, как правило, меньше прочности на сжатие стандартных испытуемых образцов, отобранных из той же партии бетона. Это обусловлено рядом факторов, например, степенью уплотнения и осуществлением последующего ухода в условиях строительной площадки, местонахождением в конструкции, в которой определяется прочность на сжатие бетона. Испытания бетона в конструкции показывают следующее:

1) прочность на сжатие бетона в одном сборном элементе может колебаться как в случайной, так и в регулярной зависимости;

2) значения колебаний могут значительно отличаться в различных конструктивных элементах,

3) с увеличением высоты бетонирования (толщины слоя бетона) прочность на сжатие бетона в конструкциях уменьшается в направлении бетонирования, это распространяется также на плиты, поэтому на верхней грани прочность защитного слоя может быть на 25 % ниже прочности в середине бетонной конструкции. Бетон с меньшей прочностью, как правило, концентрируется в верхнем слое толщиной 300 мм или 20 % толщины конструкции, в зависимости от того, какая область является меньшей.

Испытания железобетонных или предварительно напряженных железобетонных конструкций базируются на общепризнанном принципе, что бетон следует рассматривать как материал со случайно изменяющимися характеристиками, результаты испытаний которого могут быть описаны нормальным распределением. Разница между прочностью на сжатие бетона в конструкции и прочностью на сжатие стандартных образцов неизбежна. При измерениях эти факторы, наряду с другими, учитываются посредством введения частного коэффициента запаса прочности для бетона γ_c.

Приложение Д
(справочное)

Указания по планированию, отбору образцов и оценке результатов испытаний прочности на сжатие бетона в конструкциях

Д.1 Планирование

Цель оценки прочности на сжатие бетона в конструкции или сборном элементе влияет на планирование областей измерений. Определяют одну или несколько областей измерений и в рамках каждой области измерений выбирают определенное число мест измерений. Выбор размеров места измерения зависит от метода испытаний. Число результатов испытаний из области измерений влияет на надежность оценки.

Если необходимо оценить класс бетона по прочности на сжатие всей строительной конструкции или прочность на сжатие бетона в конструкции, конструкция должна быть разделена на области измерений, в отношении которых можно заключить, что содержащийся в них бетон относится к одной генеральной совокупности, имеющей одну моду, изготовлен по одной технологии и является репрезентативным для оценки общего качества бетона в конструкции.

Необходимо проверить определяющие данные для установления целесообразности принятия простого модального распределения.

При оценке прочности на сжатие бетона в конструкции необходимо учитывать, что прочность на сжатие бетона является наименьшей преимущественно в краевой зоне строительной конструкции или строительного блока и увеличивается от поверхности в глубь конструкции.

В случаях, когда необходимо провести оценку несущей способности существующей опорной конструкции, области измерений выбирают в основном в тех частях строительной конструкции, которые воспринимают основные нагрузки. При этом отбор образцов не должен оказывать отрицательного воздействия на несущую способность.

Если необходимо оценить вид или объем повреждений, то области измерений выбирают преимущественно в тех местах, о которых известно или предполагается, что в них могут возникнуть или уже возникли опасные воздействия. В таких случаях предпочтительным является сравнение результатов испытаний с результатами испытаний образцов из неповрежденных частей конструкции.

Д.2 Отбор образцов

Если необходимо получить репрезентативные данные, отдельные места измерений для каждой области измерений выбирают случайным образом.

Число отбираемых выбуренных кернов или косвенных испытаний зависит от метода, применяемого для оценки прочности на сжатие бетона в конструкции.

Принципиальным является планирование отбора образцов с гарантией того, что случайный образец, отобранный из элемента конструкции или строительного блока, представляет распределение свойств бетона генеральной совокупности.

Д.3 Программа испытаний

Метод испытаний определяется в зависимости от областей измерений и числа косвенных испытаний, которые необходимо провести для каждого места измерений.

Д.4 Оценка

Оценка прочности на сжатие бетона в конструкции может проводиться с учетом возраста бетона на момент проведения испытаний и показателей влажности бетона. Прочность на сжатие может оцениваться для любого возраста бетона, однако это необходимо указать в протоколе испытаний и, при необходимости, учитывать при оценке.

В случаях, когда имеет значение, например, несущая способность, определяющим показателем является прочность на сжатие на момент проведения испытаний (действительная прочность на сжатие бетона в конструкции).

Необходимо учитывать показатели влажности бетона в конструкции. В случаях, когда строительная конструкция или строительный блок эксплуатируются во влажных условиях, выбуренные керны следует испытывать в состоянии насыщения водой, соответственно, если строительная конструкция или строительный блок эксплуатируются в сухих условиях, выбуренные керны следует испытывать в сухом состоянии. Если не установлено иное, выбуренные керны испытывают в сухом состоянии (см. 7.1).

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных европейских стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного европейского стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
EN 206-1	NEQ	ГОСТ 7473—2010 «Смеси бетонные. Технические условия»
EN 12350-1	NEQ	ГОСТ 10181—2014 «Смеси бетонные. Методы испытаний»
EN 12390-1	NEQ	ГОСТ 10180—2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам»
EN 12390-2	NEQ	
EN 12390-3	NEQ	
EN 12504-1	—	*
EN 12504-2	—	*
EN 12504-3	—	*
EN 12504-4	—	*

* Соответствующий национальный (межгосударственный) стандарт отсутствует.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:
- NEQ — неэквивалентные стандарты.

Библиография

[1] EN 1992-1-1, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton — und Spaunbetontrag — werken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hoahbau (Еврокод 2: Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий)

[2] ENV 13670-1, Ausführung von Tragwerken aus Beton — Teil: Allgemeine Regeln und Regeln für Bauwerke (Возведение бетонных конструкций. Часть 1. Общие правила и правила для строительных сооружений)

[3] EN 13369. Allgemeine Regeln für Betonfertigteile (Общие правила для сборных железобетонных изделий)

УДК 69.07:006.354 ОКС 91.080.40

Ключевые слова: сборные железобетонные конструкции, сборные элементы, прочность бетона на сжатие, выбуренный керн, испытания, оценка прочности бетона на сжатие

Редактор *Т.Т. Мартынова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 21.12.2016. Подписано в печать 01.02.2017. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,52. Тираж 33 экз. Зак. 269.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru