МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
28570—
2019**

БЕТОНЫ

Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Научно-исследовательским, проектно-конструкторским и технологическим институтом бетона и железобетона им. А.А. Гвоздева (НИИЖБ им. А.А. Гвоздева) Акционерного общества «Научно-исследовательский центр «Строительство» (АО «НИЦ «Строительство»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 28 февраля 2019 г. № 116-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 апреля 2019 г. № 172-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 28570—2019 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 сентября 2019 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 28570—90

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «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 (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2019

В Российской Федерации 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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

БЕТОНЫ

Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций

Concretes.
Methods of strength determination on cores selected from structures

Дата введения — 2019—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на бетоны всех видов по ГОСТ 25192 на неорганических вяжущих и устанавливает методы определения прочности бетона в сборных и монолитных бетонных и железобетонных изделиях и конструкциях (далее — конструкций) на сжатие, осевое растяжение, растяжение при раскалывании и изгибе при разрушающих кратковременных статических испытаниях образцов, изготовленных из выбуренных, вырубленных или выпиленных из конструкций проб бетона, а также правила отбора проб.

Контрольные образцы, изготовленные из проб бетона, испытывают до разрушения в соответствии со схемами, предусмотренными ГОСТ 10180.

Стандарт следует применять при производственном контроле прочности бетона, а также при обследованиях, инспекционных и экспертных испытаниях прочности бетона в конструкциях.

При производственном контроле прочности бетона в конструкциях настоящий стандарт следует применять совместно с ГОСТ 18105 и ГОСТ 31914.

При обследованиях, инспекционных и экспертных испытаниях прочности бетона в конструкциях и испытании отдельных видов бетона и конструкций также следует учитывать дополнительные требования программ испытаний.

Определение прочности ячеистого бетона по образцам-кернам, отобранным из конструкций, следует проводить по ГОСТ 10180.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 8.326—89* Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическая аттестация средств измерений

ГОСТ 127.1—93 Сера техническая. Технические условия

ГОСТ 9077—82 Кварц молотый пылевидный. Общие технические условия

ГОСТ 10178—85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия

---

* В Российской Федерации действуют ПР 50.2.104-09 «Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа», ПР 50.2.105-09 «Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок утверждения типа стандартных образцов или типа измерений», ПР 50.2.106-09 «Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок выдачи свидетельств об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, установления и изменения срока действия указанных свидетельств и интервала между проверками средств измерений» и ПР 50.2.107-09 «Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядок их нанесения».

Издание официальное

ГОСТ 10180—2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам

ГОСТ 12730.1—78 Бетоны. Методы определения плотности

ГОСТ 17624—2012 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности

ГОСТ 18105—2010 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

ГОСТ 24555—81* Система государственных испытаний продукции. Порядок аттестации испытательного оборудования. Основные положения

ГОСТ 25192—2012 Бетоны. Классификация и общие технические требования

ГОСТ 26433.1—89 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Элементы заводского изготовления

ГОСТ 31108—2016 Цементы общестроительные. Технические условия

ГОСТ 31914—2012 Бетоны высокопрочные тяжелые и мелкозернистые для монолитных конструкций. Правила контроля и оценки качества

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и обозначения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 10180, ГОСТ 18105 и ГОСТ 31914, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **контрольный участок:** Участок конструкции или фрагмента конструкции, из которого проводят отбор проб бетона.

3.1.2 **проба бетона:** Выпиленные, вырубленные или выбуренные из контрольного участка конструкции фрагменты бетона (керны, вырубки), предназначенные для изготовления контрольных образцов.

3.1.3 **серия образцов:** Образцы, изготовленные из одной пробы бетона, отобранной на одном участке конструкции, предназначенные для определения одного вида прочности.

3.1.4 **парная серия образцов:** Две серии образцов, состоящие из контрольной и основной серий, при экспериментальном определении масштабных и переходных коэффициентов и зависимостей.

3.1.5 **контрольная серия образцов:** Образцы серии базового размера и/или формы, и/или испытанные при определенном виде напряженного состояния, по отношению к которым устанавливают масштабный или переходный коэффициент или зависимость.

3.1.6 **основная серия образцов:** Образцы серии небазового размера и/или формы, и/или испытанные при небазовой схеме нагружения, для которых устанавливают масштабный или переходный коэффициент или зависимость.

3.1.7 **масштабный коэффициент:** Коэффициент, устанавливающий отношение средней прочности бетона серий основных образцов к средней прочности бетона серий контрольных образцов.

3.1.8 **переходный коэффициент:** Коэффициент перехода от прочности бетона основных серий контрольных образцов к прочности контрольных серий образцов, учитывающий разницу формы, напряженного состояния и схем испытания.

3.1.9 **переходная зависимость:** Корреляционная зависимость, устанавливающая взаимосвязь между прочностью бетона основных и контрольных серий образцов.

3.2 Обозначения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

A — площадь рабочего сечения образца, мм^2;

a — ширина поперечного сечения призмы при испытании образцов на растяжение при изгибе;

---

* В Российской Федерации действует ГОСТ Р 8.568—97 «Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения».

b — высота поперечного сечения призмы при испытании образцов на растяжение при изгибе;
d — диаметр цилиндрического образца, мм;
F — разрушающая нагрузка, Н;
h — высота цилиндрического образца, мм;
K_p — средний переходный коэффициент;
l — расстояние между опорами при испытании образцов на растяжение при изгибе, мм;
R — прочность бетона образца на осевое сжатие, МПа;
$R^{к}_{sj}$ — прочность образцов контрольной серии;
$R^{о}_{sj}$ — прочность образцов основной серии;
$R^{обр}$ — прочность бетона образца на осевое сжатие, МПа;
$R^{обр}_{t}$ — прочность бетона образца на осевое растяжение, МПа;
$R^{обр}_{tb}$ — прочность бетона образца на растяжение при изгибе, МПа;
$R^{обр}_{tt}$ — прочность бетона образца на растяжение при раскалывании, МПа;
R_t — прочность бетона участка конструкции на осевое растяжение, МПа;
R_{tb} — прочность бетона участка конструкции на растяжение при изгибе, МПа;
R_{tt} — прочность бетона участка конструкции на растяжение при раскалывании, МПа;
$\overline{R}$ — средняя прочность бетона участка конструкции на осевое сжатие, МПа;
$\overline{R}_t$ — средняя прочность бетона участка конструкции на осевое растяжение, МПа;
$\overline{R}_{tb}$ — средняя прочность бетона участка конструкции на растяжение при изгибе, МПа;
$\overline{R}_{tt}$ — средняя прочность бетона участка конструкции на растяжение при раскалывании, МПа;
S_k — среднеквадратическое отклонение;
V — коэффициент вариации, %;
η_1, η_2 — коэффициенты, учитывающие отношение высоты цилиндра к его диаметру, h/d, при испытании на сжатие и испытании на растяжение при раскалывании вдоль образующей;
α — масштабный коэффициент для образцов, испытанных на сжатие;
β — масштабный коэффициент для образцов, испытанных на осевое растяжение;
γ — масштабный коэффициент для образцов, испытанных на растяжение при раскалывании;
δ — масштабный коэффициент для образцов, испытанных на растяжение при изгибе.

4 Сущность методов

4.1 Прочность бетона определяют измерением минимальных усилий, разрушающих выбуренные или выпиленные из конструкций образцы бетона при их статическом нагружении с постоянной скоростью роста нагрузки и последующем вычислении напряжений при этих усилиях по схемам ГОСТ 10180.

4.2 Форма и номинальные размеры стандартных образцов в зависимости от вида испытаний должны соответствовать ГОСТ 10180 и ГОСТ 31914. Допускается применение цилиндров диаметром от 44 до 200 мм, высотой от 0,65 до 2,05 диаметра при определении прочности на сжатие, от 0,4 до 2,0 диаметров при определении прочности на растяжение при раскалывании и от 1,0 до 4,0 диаметра при определении прочности на осевое растяжение.

Допускается использовать другие формы и размеры образцов и схемы испытания при условии установления по приложению А переходных коэффициентов или зависимостей к стандартным образцам и/или схемам испытания.

4.3 В качестве базового при испытании бетона на сжатие принимают образец-куб размером ребра a = 150 мм, на растяжение при изгибе — призму с $a = b$ = 150 мм и длиной = 600 мм, на растяжение при раскалывании — цилиндр с $d = h$ = 150 мм при приложении нагрузки линейно вдоль образующей по ГОСТ 10180, на осевое растяжение — образец с квадратным сечением с a = 150 мм или цилиндр диаметром и высотой 150 мм.

Допускается в качестве контрольных использовать образцы, имеющие по таблицам 4 и 5 масштабный коэффициент, равный 1, а также:

- для прочности на сжатие — образцы-кубы размером ребра (100 ± 5) мм с применением масштабного коэффициента 0,95;
- для прочности на растяжение при изгибе — образцы-призмы с наименьшей стороной (100 ± 5) мм с применением масштабного коэффициента 0,92;

- для прочности на осевое растяжение — образцы-цилиндры диаметром (95 ± 5) мм и обеспечением размера свободной части образца между захватами не менее диаметра, с применением масштабного коэффициента 0,92;

- для прочности на растяжение при раскалывании — образцы-цилиндры диаметром (100 ± 5) мм с применением масштабного коэффициента: для тяжелого бетона — 0,88; для мелкозернистого бетона — 0,92.

Базовая схема испытания образцов — по ГОСТ 10180.

Минимальный размер образца (диаметр и высота цилиндра, ребро куба, сторона поперечного сечения призмы), если он не превышает 70 мм, должен превышать максимальный размер крупного заполнителя не менее чем в три раза.

Допускается испытывать образцы диаметрами менее 3-кратного размера крупного заполнителя. В этом случае применяемые масштабные и переходные коэффициенты следует устанавливать экспериментально по методике приложения А.

4.4 Образцы группируют сериями. Число образцов в серии должно соответствовать приведенному в таблице 1.

Таблица 1

Минимальный размер образца, мм	Менее 44	44—60	61—89	90 и более
Число образцов в серии, не менее	6	4	3	2

При определении прочности бетона на растяжение при раскалывании на образцах, которые последовательно раскалывают по разным сечениям поперек продольной оси образца, допускается иметь в серии меньшее число образцов, если общее число испытаний в серии будет не менее указанного в таблице 1.

4.5 Отклонения от плоскостности опорных поверхностей кубов и цилиндров, прилегающих к плитам пресса при испытаниях на сжатие, не должны превышать 0,001 наименьшего размера образца.

Отклонения от прямолинейности образующей образцов-цилиндров, предназначенных для испытания на раскалывание по образующей, не должны превышать 0,5 мм на 100 мм длины.

Отклонения от перпендикулярности смежных граней кубов и призм, а также опорных поверхностей и образующих цилиндров, предназначенных для испытания на сжатие, не должны превышать 2 мм на 100 мм длины наименьшей стороны образца.

Требования к образцам из высокопрочного бетона следует принимать по ГОСТ 31914.

5 Отбор проб и изготовление образцов

5.1 Пробы бетона для изготовления образцов отбирают путем вырубки, выпиливания или выбуривания из конструкции или ее частей (фрагментов конструкций).

Места отбора проб бетона устанавливают в программе проведения испытаний. Участки для отбора проб бетона следует выбирать в местах, свободных от арматуры, с учетом минимально возможного снижения несущей способности конструкций.

Пробы следует отбирать из мест, удаленных от рабочих швов и краев конструкций не менее чем на 100 мм, если иное не предусмотрено программой испытаний, если иное не предусмотрено программой испытаний.

Образцы одной серии должны быть отобраны из слоя бетона толщиной не более 40 см по высоте укладки в конструкции, если иное не предусмотрено программой испытаний.

5.2 Допускается наличие арматуры диаметром не более 16 мм в образцах с минимальными размерами поперечного сечения не менее 100 мм при невозможности отбора проб без арматуры. При этом не допускают наличие арматуры:

- в образцах, предназначенных для определения прочности бетона на сжатие и осевое растяжение;

- в средней трети пролета в образцах-призмах, предназначенных для определения прочности бетона на растяжение при изгибе;

- на расстоянии менее 30 мм от предполагаемой плоскости раскола в образцах, предназначенных для определения прочности бетона на растяжение при раскалывании.

5.3 Образцы из конструкции следует отбирать в объеме, позволяющем обеспечить от каждого контрольного участка необходимое минимальное число единичных испытаний для каждого вида контролируемой прочности.

Площадь участка конструкции для отбора образцов одной серии не должна превышать 0,5 $м^2$, если иное не предусмотрено программой испытаний.

На выбранном для отбора пробы контрольном участке конструкции не должно быть границ захваток бетонирования и внешних признаков бетона, не позволяющих отнести бетон в пробе к одной партии бетонной смеси, укладке и условиям твердения по единой технологии.

5.4 Каждая проба бетона (высверленный керн, выпиленная или вырубленная заготовка) должна быть замаркирована и описана в протоколе испытаний.

5.5 Из проб бетона, отобранных из конструкций, изготовляют контрольные образцы для испытаний.

5.6 Изготовленные образцы должны иметь маркировку по ГОСТ 10180, а также дополнительную маркировку, отражающую их принадлежность к определенным пробам бетона. Должна быть составлена схема отбора образцов с указанием расположения места отбора и положения каждого образца серии в сечении конструкции.

5.7 После извлечения проб бетона из конструкции образованные при этом полости (скважины от выбуривания кернов и т. п.) следует заполнить бетоном или ремонтным материалом с показателями качества не менее проектных требований к контролируемому бетону.

6 Требования к оборудованию для изготовления и испытания образцов

6.1 Для отбора проб бетона из конструкций и изготовления из проб бетона образцов применяют распиловочные станки, установки и оборудование с режущим алмазным инструментом мокрого или сухого способа обработки, исключающие нарушение структуры бетона изготовляемых образцов. Методика отбора и подготовки образцов, а также применяемый инструмент, должны обеспечивать изготовление образцов, отвечающих требованиям 4.5.

Допускается выпиливать или выбуривать пробы бетона классов прочности до В15 твердосплавным инструментом при обеспечении изготовления образцов, отвечающих требованиям 4.5.

6.2 Средства измерений, испытательное оборудование, устройства и приспособления для испытаний следует принимать по ГОСТ 10180 и ГОСТ 31914.

Метрологическую аттестацию оборудования для изготовления образцов проводят по ГОСТ 24555, испытательных машин, устройств и приспособлений для испытаний образцов — по ГОСТ 10180, а поверку средств измерений — по ГОСТ 8.326.

Допускается использовать другие средства измерений, испытательное оборудование, приспособления, если их технические характеристики соответствуют требованиям, указанным в приложении Б ГОСТ 10180, обеспечивающие возможность приложения нагрузки по заданной схеме и скорости нагружения.

Примечание — Средства измерений, испытательное оборудование и приспособления, прошедшие метрологическую поверку, но не соответствующие требованиям приложения Б ГОСТ 10180, допускается использовать после установления масштабных и переходных коэффициентов (градуировочных зависимостей) к стандартным методам и оборудованию при условии соблюдения требований приложения А.

7 Подготовка к испытаниям

7.1 В помещении, где проводят испытания образцов, следует поддерживать температуру воздуха (20 ± 5) °С и относительную влажность воздуха не менее 55 %.

7.2 Образцы бетона испытывают при одном из двух заданных в программе испытания состояний бетона: воздушно-влажностном или насыщенном водой. При испытаниях в воздушно-влажностном состоянии образцы предварительно выдерживают в условиях по 7.1:

- после их изготовления (выбуривания, выпиливания или подготовки) мокрым способом — не менее 3 сут;
- после их изготовления и последующей подготовки без дополнительного увлажнения — 1 сут.

При испытаниях в насыщенном водой состоянии образцы предварительно выдерживают в воде температурой (20 ± 5) °С не менее 48 ч и испытывают после извлечения их из воды и промокания влажной тканью.

7.3 Перед испытанием образцы осматривают, устанавливая наличие дефектов в виде трещин, околов ребер, раковин и инородных включений, арматуры, а также следов расслоения и недоуплотнения бетонной смеси. Результаты визуального осмотра записывают в журнал испытаний. В случае необходимости фиксируют схему расположения и характеристику дефектов в соответствии с ГОСТ 10180.

На образцах выбирают и отмечают грани, к которым должны быть приложены усилия в процессе нагружения. Направление разрушающего усилия на образец относительно ориентации отобранной пробы в конструкции выбирают согласно принятой программе испытаний.

Линейные размеры, отклонения от прямолинейности, отклонения от плоскостности опорных поверхностей образцов и отклонения от перпендикулярности смежных граней образцов-кубов и образцов-призм, а также опорных и боковых поверхностей цилиндров определяют по методике ГОСТ 10180 или ГОСТ 26433.1.

7.4 Если поверхности образцов-кубов или образцов-цилиндров, к которым прикладывают усилия, не удовлетворяют требованиям 4.5, они должны быть выровнены.

Для выравнивания поверхностей применяют шлифование.

Для бетонов класса менее В60 допускается выравнивание опорных поверхностей по приложению Б.

7.5 Для определения прочности на растяжение при раскалывании вдоль образующей на боковые грани образцов наносят осевые линии, с помощью которых образец центрируют при испытании.

7.6 Перед испытанием определяют среднюю плотность бетона образцов по ГОСТ 12730.1.

7.7 Все образцы одной серии должны быть испытаны в одном возрасте.

8 Проведение испытаний

8.1 Испытание образцов из кернов проводят по ГОСТ 10180.

При использовании образцов, размеры и форма которых отличаются от приведенных в настоящем стандарте, а также схем испытаний, отличающихся от приведенных в ГОСТ 10180, следует использовать масштабные и переходные коэффициенты и зависимости по приложению А.

9 Обработка результатов испытаний

9.1 Прочность бетона испытанного образца с точностью до 0,1 МПа при испытании на сжатие и с точностью до 0,01 МПа при испытаниях на растяжение вычисляют по формулам:

- на сжатие

$$R^{\text{обр}} = \frac{F}{A}; \quad (1)$$

- на осевое растяжение

$$R_t^{\text{обр}} = \frac{F}{A}; \quad (2)$$

- на растяжение при раскалывании вдоль образующих цилиндра или вдоль короткой стороны образца-призмы

$$R_{tt}^{\text{обр}} = \frac{2F}{\pi A}; \quad (3)$$

- на растяжение при изгибе при двухточечном приложении нагрузки

$$R_{tb}^{\text{обр}} = \frac{Fl}{ab^2}, \quad (4)$$

где F — разрушающее усилие, Н;

A — площадь рабочего сечения образца, мм^2;

a, b, l — ширина и высота поперечного сечения призмы, и расстояние между опорами при испытании образцов на растяжение при изгибе соответственно, мм.

9.2 Для приведения прочности испытанного образца к прочности бетона в образце базового размера и формы прочности, полученные по формулам (1)—(4), рассчитывают по формулам:

- на сжатие

$$R = R^{обр}\,\alpha\eta_1; \quad (5)$$

- на осевое растяжение

$$R_t = R_t^{обр}\beta; \quad (6)$$

- на растяжение при раскалывании

$$R_{tt} = R_{tt}^{обр}\gamma\eta_2; \quad (7)$$

- на растяжение при изгибе

$$R_{tb} = R_{tb}^{обр}\delta, \quad (8)$$

где η_1 и η_2 — коэффициенты, учитывающие отношение высоты цилиндра к его диаметру, принимаемые при испытаниях на сжатие по таблице 2, а при испытаниях на растяжение при раскалывании по образующей — по таблице 3, равные единице для образцов другой формы — куб, призма (при раскалывании по короткой стороне призмы);

α, β, γ, δ — масштабные коэффициенты, учитывающие форму и размеры поперечного сечения испытанных образцов, которые принимают по таблицам 4 и 5 или определяют экспериментально по приложению А. Для высокопрочных бетонов классов В60 и более коэффициенты принимают по ГОСТ 31914.

Примечание — Для перехода между прочностями при разных напряженных состояниях, рассчитанными по формулам (2)—(4), необходимо использовать переходные коэффициенты, установленные по приложению А.

Таблица 2

$\frac{h}{d}$	От 0,65 до 0,74	От 0,75 до 0,84	От 0,85 до 0,94	От 0,95 до 1,04	От 1,05 до 1,14	От 1,15 до 1,24	От 1,25 до 1,34	От 1,35 до 1,44	От 1,45 до 1,54	От 1,55 до 1,64	От 1,65 до 1,74	От 1,75 до 1,84	От 1,85 до 1,94	От 1,95 до 2,05
η_1	0,88	0,92	0,96	1,00	1,04	1,08	1,10	1,12	1,13	1,14	1,16	1,18	1,19	1,20

Таблица 3

$\frac{h}{d}$	1,04 и менее	От 1,05 до 1,24	От 1,25 до 1,44	От 1,45 до 1,64	От 1,65 до 1,84	От 1,85 до 2,05
η_2	1,00	1,02	1,04	1,07	1,10	1,13

Таблица 4

Форма и размеры образцов: ребро куба или сторона квадратной призмы, мм	Значение масштабных коэффициентов для образцов, испытанных на				
	сжатие, α	растяжение при раскалывании, γ		растяжение при изгибе, δ	осевое растяжение, β
	Все виды бетонов	Тяжелый бетон	Мелкозернистый бетон	Тяжелый бетон	
70	0,85	0,78	0,87	0,86	0,80
100	0,95	0,88	0,92	0,92	0,92
150	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
200	1,05	1,10	1,05	1,15	1,08

Таблица 5

Диаметр образца-цилиндра, мм	50 ± 6	63 ± 6	80 ± 10	Более 90
Коэффициент α при испытаниях на сжатие цилиндров	0,85	0,90	0,95	1,00

9.3 Прочность бетона в серии образцов или прочность бетона контрольного участка конструкции ($\overline{R}$, $\overline{R}_t t$, $\overline{R}_{tb}$, $\overline{R}_{tt}$) определяют как среднее арифметическое значение всех испытанных образцов или контрольного участка.

10 Отчет об испытаниях

10.1 Отчет об испытаниях должен состоять из протокола отбора проб, результатов испытания образцов.

10.2 Протокол отбора проб бетона должен содержать следующие обязательные данные:

- дату и номер протоколов отбора пробы;
- маркировку пробы;
- наименование конструкции, из которой отобрана проба;
- схематическое изображение места отбора пробы;
- наименование организации и фамилию лица, ответственного за отбор пробы;
- тип использованного оборудования, способ и условия отбора проб бетона.

Рекомендуемые дополнительные данные (если они известны):

- дата изготовления конструкции;
- проектный класс бетона;
- условия эксплуатации или хранения конструкции после изготовления;

10.3 В отчете об испытаниях приводят следующую информацию:

- дата испытания;
- вид испытаний;
- маркировка образца;
- дата отбора (получения) образца;
- организация, приславшая образец на испытания;
- номер и дата протокола об отборе пробы бетона;
- геометрические характеристики образцов;
- дефекты структуры бетона (трещины, отслоения, раковины и др.);
- тип, диаметр, длина, расположение арматурных стержней в образце;
- способ подготовки рабочих поверхностей образцов (обрезка, распиловка, шлифовка, выравнивание быстротвердеющим составом и его характеристики);
- сроки и условия хранения образцов в лаборатории до испытания;
- масса образца;
- площадь рабочего сечения образца;
- объем образца;
- средняя плотность образца в момент испытания;
- влажность в момент испытания и среднюю плотность в сухом состоянии (для легкого и ячеистого бетонов);
- показания силоизмерителя испытательной машины;
- разрушающая нагрузка;
- прочность бетона образца;
- прочность бетона образца, приведенная к базовому размеру;
- характер разрушения образца (удовлетворительно/неудовлетворительно);
- средняя прочность бетона серии образцов или контрольного участка конструкции;
- подпись лица, ответственного за испытание.

Приложение А
(обязательное)

Методика экспериментального определения масштабных и переходных коэффициентов и зависимостей при различных напряженных состояниях образцов, для разных схем испытаний, а также для образцов разных размеров и форм

А.1 Общие положения

А.1.1 При производственном контроле прочности бетона по ГОСТ 18105 и ГОСТ 31914, а также при обследованиях по настоящей методике определяют переходные коэффициенты K_p, масштабные коэффициенты и переходные зависимости — для перехода от прочности при одном виде напряженного состояния к другому, например от прочности на сжатие к прочности на растяжение (осевое, при изгибе или при раскалывании), а также коэффициенты перехода при различных схемах испытания и для образцов разных размеров и форм.

А.1.2 Экспериментальные переходные и масштабные коэффициенты устанавливают отдельно для каждого вида и класса бетона, каждого комплекта оснастки, используемого в испытаниях при различных напряженно-деформированных состояниях. При этом допускается использовать установленные коэффициенты и зависимости для бетона, возраст которого отличается не более чем на 25 % от возраста бетона, использованного при установлении зависимостей или коэффициентов. Переходные коэффициенты и зависимости, установленные для бетонов в возрасте более 2 мес, допускается применять для бетона более позднего возраста без ограничения.

А.1.3 Прочность бетона на сжатие на момент выбуривания или выпиливания должна составлять не менее 10 МПа, если иное не регламентировано программой испытания.

А.1.4 Средняя плотность бетона в каждой парной серии образцов в момент испытания не должна отличаться более чем на 2 %. Серии образцов не удовлетворяющие этому условию, отбраковываются.

А.1.5 При обследованиях переходные зависимости, установленные ранее, допускается привязывать на каждом обследуемом объекте, для каждого вида и класса (интервала классов) прочности бетона путем вычисления коэффициента совпадения K_c.

Для привязки установленной ранее переходной зависимости необходимо использовать участки конструкций (не менее трех), где по результатам неразрушающего контроля ожидают граничные (максимальные и минимальные) и средние значения прочности.

Привязку установленной ранее переходной зависимости выполняют по методике приложения Д ГОСТ 17624, где вместо прочности бетона по ультразвуковому методу принимают прочность бетона основных серий образцов, а вместо прочности бетона по методу отрыва со скалыванием принимают прочность бетона контрольных серий образцов.

При этом определение прочности бетона обследуемых конструкций допускается в интервале значений прочностей, по которым рассчитан коэффициент совпадения K_c, а полученные результаты используют при оценке фактического класса бетона по схеме Г ГОСТ 18105.

А.1.6 Для установления переходных коэффициентов и зависимостей допускается парные серии образцов изготовлять методом выпиливания или выбуривания из формованных образцов бетона.

Образцы основных серий допускается вырезать из образцов-близнецов контрольных серий (кернов). При этом полученный переходный коэффициент или зависимость допускается использовать только для прочностей, попадающих в интервал значений, использованных для расчета переходного коэффициента, или при установлении зависимости.

А.1.7 Образцы каждой парной серии, предназначенные для испытаний при различных напряженных состояниях, изготовляют из одной пробы бетонной смеси и выдерживают в одинаковых условиях. После предварительного выдерживания и подготовки все образцы испытывают в одном возрасте.

А.1.8 Условия подготовки и выдерживания образцов перед испытаниями должны удовлетворять требованиям раздела 7, если иное не предусмотрено программой испытаний.

А.1.9 Значения экспериментально установленных коэффициентов и зависимостей с указанием методики испытаний, испытательного оборудования, установленные лабораторией организации, утверждает руководитель (или иное уполномоченное должностное лицо) этой организации.

А.2 Установление масштабных коэффициентов α, β, γ, δ

Для установления значений масштабных коэффициентов испытания проводят по приложению Л ГОСТ 10180.

А.3 Установление переходных коэффициентов

А.3.1 Установленный переходный коэффициент применяют при переходе от прочности испытанного образца к прочности бетона в образце стандартного размера и формы.

При установлении переходных коэффициентов испытывают не менее восьми парных серий.

Образцы парных серий отбирают на одних и тех же контрольных участках конструкции с одинаковой глубины от ее поверхности.

А.3.2 Для каждой парной серии частный переходный коэффициент K_{pj} рассчитывают по формуле

$$K_{pj} = \frac{R_{sj}^{к}}{R_{sj}^{о}}, \quad (А.1)$$

где $R_{sj}^{к}$ и $R_{sj}^{о}$ — значения прочности бетона контрольной и основной серий, вычисленные по результатам испытаний всех образцов серий.

А.3.3 По всем n сериям вычисляют средний коэффициент K_p, среднее квадратическое отклонение S_k и коэффициент вариации V, %, по формулам:

$$K_p = \frac{\sum\limits_{j=1}^{n} K_{pj}}{n}, \quad (А.2)$$

$$S_k = \sqrt{\frac{\sum\limits_{j=1}^{n} (K_{pj} - K_p)^2}{n-1}}, \quad (А.3)$$

$$V = \frac{S_k}{K_p} \cdot 100, \quad (А.4)$$

где n — число пар серий образцов.

Коэффициент K_p не допускается к применению, если коэффициент вариации V превышает 10 %.

А.3.4 При проверке или уточнении переходных коэффициентов полученные значения экспериментально установленных переходных коэффициентов сравнивают со значениями, приведенными в таблицах 4, 5 настоящего стандарта, Л.1 ГОСТ 10180, либо с коэффициентами, установленными ранее, и оценивают значимость их отличия по приложению Л ГОСТ 10180.

А.3.5 При производственном контроле проверку экспериментально установленных значений коэффициентов перехода следует проводить не реже одного раза в 6 мес.

А.4 Установление переходных зависимостей

А.4.1 При определении прочностных характеристик бетонов двух и более классов, когда определяемые коэффициенты перехода или масштабные коэффициенты не удовлетворяют предъявляемым к ним требованиям по однородности частных значений, следует провести построение переходной зависимости для полученных значений в необходимом диапазоне прочности. При этом зависимости должны быть установлены отдельно: для каждого вида бетона, для групп бетонов в интервалах не более шести соседних классов, для каждого комплекта испытательного оборудования, для каждого типоразмера образцов основных серий с интервалом ±10 % по минимальному габаритному размеру рабочего сечения.

А.4.2 Для установления зависимостей испытывают не менее чем по 15 парных серий образцов базового и небазового размеров, если число образцов в каждой серии равно двум, и не менее чем по 12 парных серий образцов, если число образцов в каждой серии равно трем или более. При этом не менее чем по три результата определения прочности должны принадлежать областям распределения в градуировочной зависимости: ($R_{min} - R_{min}$ + + 20 %); ($R_{ср} \pm 30$ %); ($R_{max} - R_{max} - 20$ %).

А.4.3 Построение переходной зависимости, а также ее корректировку при производственном контроле следует осуществлять по приложению Б ГОСТ 17624, где вместо среднего значения скорости ультразвука на контрольном участке (или образце) следует принимать среднюю прочность образцов основных серий, а прочность бетона — устанавливать по результатам испытаний образцов контрольных серий.

А.4.4 Установленная переходная зависимость должна удовлетворять требованиям к зависимости Б.5 приложения Б ГОСТ 17624.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Подготовка опорной поверхности образцов бетона путем нанесения слоя выравнивающего состава

Б.1 Опорные поверхности образцов в случаях, когда отклонения их поверхности от плоскости или прямолинейности не соответствуют требованиям 4.5, могут быть исправлены нанесением на них слоя выравнивающего состава.

Б.2 В качестве выравнивающих составов следует использовать:

- цементное тесто;
- цементно-песчаные (ремонтные) составы;
- композиции на основе серы;
- эпоксидные или другие полимерные композиции.

Допускается для выравнивания наклеивать на торцевые поверхности выравнивающие металлические пластины толщиной не менее 10 мм. При этом толщина клеевого слоя не должна превышать 2 мм.

Б.3 Готовые к применению выравнивающие составы следует использовать в соответствии с рекомендациями производителя.

Б.4 Подготовленные выравнивающие составы выкладывают на металлическую или стеклянную (кроме серных растворов) пластину, размеры которой не менее чем на 50 мм превосходят размеры образца и поверхность которой имеет отклонение от плоскостности не более 0,06 мм на 100 мм длины. Пластина должна иметь борт для удержания подвижного выравнивающего состава. При применении растворов на основе серы пластина должна быть предварительно подогрета до той же температуры, что и раствор. При применении эпоксидных композиций на пластину предварительно кладут лист писчей бумаги.

Толщина слоя выравнивающего состава на образце должна быть не более 5 мм.

Образец устанавливают на пластину с выравнивающим составом опорной поверхностью вертикально относительно его продольной оси, вдоль которой будет приложено усилие при испытании.

Для ускорения твердения выравнивающих составов допускается введение добавки ускорителей твердения в цементно-песчаные растворы в количестве до 3 % массы цемента или прогрев эпоксидных композиций в сушильном шкафу при температуре 80 °С—90 °С в течение 4—6 ч.

Образцы с выравнивающим составом на основе серы могут быть испытаны непосредственно после нанесения на них и остывания состава.

Выравнивание образцов с двух сторон может быть выполнено либо поочередно, либо одновременно. При поочередном нанесении образец с нанесенным на одну из его опорных плоскостей затвердевшим составом снимают с пластины и затем повторяют процедуру нанесения состава на вторую опорную поверхность. При одновременном выравнивании обеих поверхностей образец не переворачивают. После его установки на нижнюю пластину с выравнивающим составом этот же состав наносят на верхнюю поверхность образца и накрывают второй верхней пластиной, обеспечивая ее параллельность относительно нижней пластины.

Излишки выравнивающего состава, выступающие за контуры опорной поверхности образца, удаляют либо до затвердевания на плите ножом, либо после затвердевания и снятия образца с плиты напильником или наждачным камнем.

Б.5 После выравнивания образцы проверяют на соответствие требованиям 4.5. В случае отклонения необходимо дальнейшее выравнивание методами подливки либо шлифования.

Прогнозируемая прочность выравнивающих составов к моменту испытаний должна быть не ниже ожидаемой прочности бетона образцов.

УДК 691.32:620.001.4:006.354 МКС 91.100.30

Ключевые слова: бетон; прочность; образцы, отобранные из конструкций; испытания

БЗ 2—2019/11

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 26.04.2019. Подписано в печать 21.05.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru