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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
18105—
2018**

БЕТОНЫ

Правила контроля и оценки прочности

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения 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) — структурным подразделением АО «НИЦ «Строительство»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом ТК 465 «Строительство»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 29 ноября 2018 г. № 54)

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
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 апреля 2019 г. № 130-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 18105—2018 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2020 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 18105—2010

*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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и обозначения 2
4 Основные положения 4
5 Общие правила определения характеристик однородности прочности бетона 5
6 Контроль и оценка прочности бетона при проверке качества бетонных смесей 6
7 Контроль и оценка прочности бетона для бетонных и железобетонных изделий 8
8 Контроль и оценка прочности бетона монолитных конструкций 10
Приложение А (обязательное) Коэффициенты определения требуемых параметров контроля 14

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

БЕТОНЫ

Правила контроля и оценки прочности

Concretes. Rules for control and assessment of strength

Дата введения — 2020—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на все виды бетонов по ГОСТ 25192, для которых нормируется прочность, и устанавливает правила контроля и оценки прочности бетона при контроле качества бетонных смесей, бетонных и железобетонных изделий и конструкций, в том числе монолитных и сборно-монолитных.

Настоящий стандарт устанавливает общие правила контроля и оценки прочности бетона. Стандарты на отдельные виды бетонов, изделий или конструкций могут содержать дополнительные требования к правилам настоящего стандарта (массивные конструкции, подземные сооружения, торкрет-бетоны, аэродромные и дорожные покрытия, фибробетоны и т. п.).

Настоящий стандарт может быть использован при инспекционном контроле и проведении обследований бетонных и железобетонных изделий и конструкций.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 7473—2010 Смеси бетонные. Технические условия

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

ГОСТ 13015—2012 Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения

ГОСТ 17624—2012 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности

ГОСТ 22690—2015 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля

ГОСТ 25192—2012 Бетоны. Классификация и общие технические требования

ГОСТ 27006—86 Бетоны. Правила подбора состава

ГОСТ 28570—90 Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций

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.

Издание официальное

3 Термины, определения и обозначения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **анализируемый период:** Период времени, в течение которого вычисляют среднее значение коэффициента вариации прочности бетона для партий бетонной смеси или изделий, изготовленных за этот период.

3.1.2 **градуировочная зависимость:** Графическая или аналитическая зависимость между косвенной характеристикой прочности и прочностью бетона, определенной одним из разрушающих или прямых неразрушающих методов.

3.1.3 **группа конструкций:** Несколько монолитных конструкций из бетона одного проектного класса, объединенных по общим принципам (технологии возведения и формования), изготовленных в течение определенного интервала времени.

3.1.4 **единичное значение прочности:** Значение фактической прочности бетона нормируемого вида, учитываемое при расчете характеристик однородности бетона:

- для бетонных смесей — среднее значение прочности бетона серий контрольных образцов одной пробы;
- сборных конструкций — среднее значение прочности бетона серий контрольных образцов одной пробы или значение прочности бетона контролируемого участка конструкции, или среднее значение прочности бетона одной конструкции;
- монолитных конструкций — значение прочности бетона контролируемого участка конструкции или среднее значение прочности бетона серий контрольных образцов одной пробы.

3.1.5 **захватка:** Объем бетона монолитной конструкции или ее части, уложенный при непрерывном бетонировании, ограниченный рабочими швами бетонирования или гранями конструкции.

3.1.6 **зона конструкции:** Часть контролируемой конструкции, прочность бетона которой отличается от средней прочности бетона этой конструкции более чем на 15 %.

3.1.7 **инспекционный контроль:** Контроль, осуществляемый специально уполномоченными лицами с целью проверки эффективности ранее выполненного контроля.

3.1.8 **контролируемый период:** Период времени, в течение которого требуемая прочность бетона принимается постоянной и назначается в соответствии со средним коэффициентом вариации за предыдущий анализируемый период.

3.1.9 **контролируемый участок:** Часть изделия или конструкции размерами, обеспечивающими возможность определения единичного значения прочности бетона.

3.1.10 **косвенные неразрушающие методы определения прочности бетона:** Неразрушающие методы определения прочности бетона по предварительно устанавливаемым градуировочным зависимостям.

3.1.11 **косвенные характеристики прочности (косвенный показатель):** Показание прибора при измерении прочности бетона неразрушающими методами.

3.1.12 **неразрушающие методы определения прочности бетона**: Методы определения прочности бетона при локальном воздействии на бетон конструкций или образцов без их общего разрушения, основанные на связи косвенных показателей и прочности бетона.

3.1.13 **нормируемая прочность бетона:** Прочность бетона в проектном возрасте или ее доля в промежуточном возрасте, установленная в нормативном или техническом документе, по которому изготовляют бетонную смесь, изделие или конструкцию.

Примечание — В зависимости от требований нормативных или технических документов к нормируемым и контролируемым показателям качества бетона по прочности в проектном возрасте устанавливают класс бетона по прочности:

- на сжатие — В;
- осевое растяжение — B_t;
- растяжение при изгибе — B_{tb}.

3.1.14 **партия бетонной смеси:** Объем бетонной смеси одного номинального состава, изготовленный за определенное время.

3.1.15 **партия изделий:** Бетонные и железобетонные изделия одного типа, изготовленные по одной технологии из бетонной смеси одного вида в течение определенного интервала времени.

3.1.16 **проба бетонной смеси:** Объем бетонной смеси одного номинального состава, из которого одновременно изготовляют одну или несколько серий контрольных образцов.

3.1.17 **прямые неразрушающие методы определения прочности бетона**: Методы по ГОСТ 22690, предусматривающие стандартные схемы испытаний и допускающие применение известных градуировочных зависимостей без их привязки и корректировки.

3.1.18 **разрушающие методы определения прочности бетона:** Методы определения прочности бетона по контрольным образцам, изготовленным из бетонной смеси по ГОСТ 10180 или отобранным из конструкций по ГОСТ 28570.

3.1.19 **серия контрольных образцов:** Несколько образцов, изготовленных из одной пробы бетонной смеси или отобранных из одной конструкции, твердеющих в одинаковых условиях и испытанных в одном возрасте для определения одного вида фактической прочности.

3.1.20 **скользящий коэффициент вариации прочности бетона:** Коэффициент вариации прочности бетона, рассчитываемый как средний для текущей контролируемой партии и предыдущих проконтролированных партий бетонных смесей или изделий при контроле по схеме Б.

3.1.21 **средний коэффициент вариации прочности бетона:** Среднее значение коэффициента вариации прочности бетона за анализируемый период при контроле по схеме А.

3.1.22 **текущий контроль:** Контроль прочности бетона партии бетонной смеси или изделий, а также отдельных монолитных конструкций или их групп, при котором значения фактической прочности и однородности бетона по прочности (текущего коэффициента вариации) рассчитывают по результатам проводимого контроля.

3.1.23 **текущий коэффициент вариации прочности бетона:** Коэффициент вариации прочности бетона в контролируемой партии бетонных смесей, изделий, зоне конструкции, отдельной конструкции или группе конструкций.

3.1.24 **требуемая прочность бетона:** Минимально допустимое среднее значение прочности бетона в контролируемых партиях бетонной смеси или изделий, соответствующее нормируемой прочности бетона при ее фактической однородности.

3.1.25 **фактическая прочность бетона:** Среднее значение прочности бетона, рассчитанное по результатам ее определения в партиях бетонной смеси, изделий или монолитных конструкциях.

3.1.26 **фактический класс бетона по прочности:** Оценочное значение класса бетона по прочности, рассчитанное по результатам определения фактической прочности бетона и ее однородности.

3.2 Обозначения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

$B_{норм}$ — нормируемая прочность бетона, МПа;

$B_ф$ — фактический класс прочности бетона, МПа;

n — число единичных значений прочности бетона в контролируемой партии, зоне, конструкции или группе конструкций;

R_i, R_i^{min}, R_i^{max} — единичное, минимальное и максимальное значения прочности бетона, МПа;

R_m — фактическая средняя прочность бетона в контролируемой партии, зоне, конструкции или группе конструкций, МПа;

R_T — требуемая средняя прочность бетона при контроле качества бетонной смеси или изделия в контролируемой партии или в контролируемом периоде, МПа;

r — коэффициент корреляции градуировочной зависимости;

S_m — среднеквадратическое отклонение прочности бетона в контролируемой партии, зоне, конструкции или группе конструкций, МПа;

S_1 — среднеквадратическое отклонение единичных значений прочности бетона в контролируемой партии, зоне, конструкции или группе конструкций, определенных неразрушающими методами, МПа;

S_2 — рассчитанное среднеквадратическое отклонение используемой градуировочной зависимости, МПа;

S_3 — среднеквадратическое отклонение построенной градуировочной зависимости, МПа;

S_4 — среднеквадратическое отклонение разрушающих или прямых неразрушающих методов, использованных при построении градуировочной зависимости, МПа;

V_c — скользящий коэффициент вариации прочности бетона за анализируемый период, %;

V_m — текущий коэффициент вариации прочности бетона в контролируемой партии, зоне, конструкции или группе конструкций, %;

$\overline{V}_m$ — средний коэффициент вариации прочности бетона за анализируемый период, %;

V_r — граничное значение коэффициента вариации единичных значений прочности при оценке по схеме Г (4.5), %;

W_m — размах прочности бетона в контролируемой партии, зоне, конструкции или группе конструкций (разность между наибольшим и наименьшим значениями), МПа.

4 Основные положения

4.1 Контроль и оценку прочности бетона выполняют при производственном контроле нормируемых показателей качества бетонных смесей, а также бетонных и железобетонных изделий, сборно-монолитных и монолитных конструкций.

4.2 Определение прочности тяжелых бетонов проектных классов В60 и выше или при средней прочности бетона на сжатие 70 МПа и выше следует проводить с учетом требований ГОСТ 31914.

4.3 Контроль и оценку прочности бетона на предприятиях и в организациях, производящих бетонные смеси, сборные, сборно-монолитные и монолитные бетонные и железобетонные конструкции и изделия, следует проводить статистическими методами с учетом характеристик однородности бетона по прочности.

4.4 Контролю подлежат все виды нормируемой прочности по таблице 1.

Таблица 1 — Требования к контролю[1] по видам нормируемой прочности

Смесь, изделие и конструкция, подвергаемые контролю	Передаточная прочность	Прочность в промежуточном возрасте[2]	Отпускная прочность	Прочность в проектном возрасте
Бетонная смесь	—	+	—	+
Бетонные и железобетонные изделия без предварительного напряжения арматуры	—	—	+	+[3]
Бетонные и железобетонные изделия с предварительно напряженной арматурой	+	—	+	+[3]
Монолитные и сборно-монолитные конструкции без предварительного напряжения арматуры	—	+	—	+
Монолитные и сборно-монолитные конструкции с предварительно напряженной арматурой	+	+	—	+

[1] Контролю подлежат виды нормируемой прочности, отмеченные знаком «+».

[2] Промежуточный возраст определяется требованиями к прочности бетона по технологии производства работ (при снятии опалубки, нагружении конструкций до достижения ими проектной прочности и т. д.); для бетонной смеси указывается в договоре на поставку.

[3] Если нормируемая отпускная или передаточная прочность бетонных и железобетонных изделий составляет 90 % и более значения проектного класса, контроль прочности в проектном возрасте допускается не проводить.

4.5 Для контроля прочности бетона по каждому виду нормируемой прочности предусмотрены следующие схемы контроля:

- А. Для определения характеристик однородности бетона по прочности используют не менее 30 единичных результатов определения прочности, полученных при контроле прочности бетона предыдущих партий бетонной смеси или изделий в анализируемом периоде;
- Б. Для определения характеристик однородности бетона по прочности используют не менее 15 единичных результатов определения прочности бетона, в том числе в контролируемой партии бетонной смеси или изделий и в предыдущих проконтролированных партиях в анализируемом периоде;
- В. Для определения характеристик однородности бетона по прочности используют результаты контроля прочности бетона конструкций одной текущей контролируемой партии или группы конструкций;
- Г. Без прямого определения характеристик однородности бетона по прочности.

4.6 В качестве характеристик однородности бетона по прочности используют коэффициенты вариации прочности бетона, полученные для соответствующих схем контроля.

4.7 Схему Г применяют, когда при изготовлении отдельных конструкций или в начальный период производства невозможно получить число результатов определения прочности бетона, предусмотренное схемами А—В, или неразрушающий контроль прочности бетона проводят без построения градуировочных зависимостей, но с использованием универсальных зависимостей путем их привязки к прочности бетона контролируемых конструкций, или когда доступ к бетону ограничен конструктивными решениями. При контроле по схеме Г должны быть проверены условия применения данной схемы по 5.5.

4.8 При выявлении характеристик однородности бетона, попадающих в область недопустимых значений (по приложению А), или при нарушении требований 5.5 (при контроле по схеме Г) должно быть увеличено число результатов испытаний, учитываемых в оценке, или должна быть проведена оценка с разделением на партии, группы и зоны конструкций с меньшей вариацией прочности бетона.

5 Общие правила определения характеристик однородности прочности бетона

5.1 Фактическую прочность бетона в партии, группе, конструкции, захватке или зоне конструкции R_m, МПа, рассчитывают по формуле

$$R_m = \frac{\sum_{i=1}^{n} R_i}{n}, \quad (1)$$

где R_i — единичное значение прочности бетона, МПа;

n — общее число единичных значений прочности бетона.

5.2 Среднеквадратическое отклонение прочности бетона в партии, группе, конструкции, захватке или зоне конструкции S_m, МПа, рассчитывают по формуле

$$S_m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (R_i - R_m)^2}{n-1}}. \quad (2)$$

При числе единичных значений прочности бетона от двух до восьми значение среднеквадратического отклонения S_m допускается рассчитывать по формуле

$$S_m = \frac{W_m}{\alpha}, \quad (3)$$

где W_m — размах прочности бетона в контролируемой партии, зоне, конструкции или группе конструкций, который рассчитывают по формуле

$$W_m = R_i^{max} - R_i^{min}; \quad (4)$$

α — коэффициент, принимаемый по таблице 2.

Таблица 2 — Коэффициент α

Число единичных значений n	2	3	4	5	6	7	8
Коэффициент α	1,13	1,69	2,06	2,33	2,53	2,70	2,84

5.3 При контроле прочности бетона неразрушающими методами по схеме В среднеквадратическое отклонение S_m прочности бетона рассчитывают по формуле

$$S_m = \left(S_1 + \frac{S_2}{\sqrt{n-1}}\right)\frac{1}{0,7r + 0,3}, \quad (5)$$

где S_1 — среднеквадратическое отклонение единичных значений прочности бетона; S_1 рассчитывают по формуле (2), используя единичные значения прочности, определенные неразрушающими методами;

S_2 — рассчитанное среднеквадратическое отклонение используемой градуировочной зависимости; S_2 рассчитывают по формуле

$$S_2 = \sqrt{S_3^2 + S_4^2}\ , \qquad (6)$$

здесь S_3 — среднеквадратическое отклонение построенной градуировочной зависимости принимают равным $S_{т.н.м}$ по ГОСТ 22690 или ГОСТ 17624;

S_4 — среднеквадратическое отклонение разрушающих или прямых неразрушающих методов, использованных при построенной градуировочной зависимости, МПа; S_4 принимают равным:

- для метода отрыва со скалыванием — 0,04 средней прочности бетона участков, использованных при построении градуировочной зависимости при анкерном устройстве с глубиной заделки 48 мм; 0,05 средней прочности — при глубине 35 мм; 0,06 средней прочности — при глубине 30 мм;
- метода скалывания ребра — 0,04 средней прочности бетона участков, использованных при построении градуировочной зависимости;
- разрушающих методов — 0,02 средней прочности испытанных образцов.

Значение r определяют как коэффициент корреляции построенной градуировочной зависимости по ГОСТ 22690 или ГОСТ 17624.

5.4 Текущий коэффициент вариации прочности бетона V_m в партии, группе, конструкции, захватке или зоне конструкции рассчитывают по формуле

$$V_m = \frac{S_m}{R_m} \cdot 100\ \%\ . \qquad (7)$$

5.5 Схему Г допускается применять при условии, что коэффициент вариации для единичных значений прочности, используемых при оценке, не превышает граничного значения V_r по таблице 3. Коэффициент вариации единичных значений прочности вычисляют по формуле (7), а среднеквадратическое отклонение — по 5.2.

Таблица 3 — Граничный коэффициент вариации V_r для схемы Г

Число единичных значений n	3	5	8	10	15	20	30 и более
Граничный коэффициент вариации V_r, %	4	6	7,5	8	9	10	12
Примечание — Для промежуточных значений n значение граничного коэффициента вариации V_r следует принимать по линейной интерполяции.							

6 Контроль и оценка прочности бетона при проверке качества бетонных смесей

6.1 Правила контроля прочности бетона при проверке качества бетонных смесей

6.1.1 Бетонные смеси контролируют и принимают партиями. В состав партии включают бетонную смесь одного номинального состава по ГОСТ 27006, приготовленную из одних и тех же материалов по единой технологии. Продолжительность изготовления партии бетонной смеси должна быть не менее одной смены и не более одной недели.

6.1.2 Контроль прочности бетона при проверке качества бетонных смесей проводят по схемам А, Б, Г:

- при массовом производстве — по схеме А;
- если отсутствует возможность накопить необходимое количество результатов для контроля по схеме А — по схеме Б;
- в начальный период производства — по схеме Г.

6.1.3 Допускается при контроле по схемам А или Б объединить в одну партию бетонные смеси разного номинального состава и одного класса по прочности, если выполнены следующие условия:

- максимальный из средних значений коэффициент вариации прочности бетонов объединенных составов за анализируемый период не превышает 13 %;
- разность между максимальными и минимальными значениями коэффициента вариации прочности бетонов объединяемых составов за анализируемый период не превышает 2 %;
- наибольшая крупность заполнителя в объединяемых составах отличается не более чем в два раза, а расход цемента в этих составах — не более чем на 10 % среднего значения.

Условия объединения составов бетона проверяют один раз в год по результатам определения характеристик однородности бетона по прочности отдельно для каждого номинального состава за два последних контролируемых периода.

При объединении в одну партию бетонных смесей различных составов значение коэффициента вариации прочности бетона в первый контролируемый период определяют как среднее арифметическое значение коэффициентов вариации для отдельных номинальных составов.

6.2 Определение прочности бетона при проверке качества бетонных смесей

6.2.1 Прочность бетона определяют по контрольным образцам. Для изготовления образцов отбирают не менее двух проб бетонной смеси от каждой партии и не менее одной пробы в смену.

6.2.2 Из каждой пробы бетонной смеси изготовляют серии контрольных образцов для определения каждого вида нормируемой прочности по таблице 1.

Число образцов в серии принимают по ГОСТ 10180.

6.2.3 Контрольные образцы при проверке качества бетонных смесей должны твердеть в нормальных условиях.

6.2.4 Фактическую прочность бетона в партии R_m, МПа, рассчитывают по формуле (1), принимая за единичное значение прочности бетона среднюю прочность серий образцов, изготовленных из одной пробы бетонной смеси для контроля одного вида нормируемой прочности по 4.4.

6.3 Определение характеристики однородности бетона по прочности при проверке качества бетонных смесей

6.3.1 Продолжительность анализируемого периода для определения характеристики однородности бетона по прочности согласно схемам А и Б устанавливают от 1 нед до 3 мес.

Число единичных значений прочности бетона в течение одного периода в зависимости от выбранной схемы контроля принимают по 4.5.

6.3.2 Для каждой партии бетонной смеси в анализируемом периоде вычисляют среднеквадратическое отклонение S_m и текущий коэффициент вариации прочности бетона V_m. Указанные характеристики вычисляют для всех видов нормируемой прочности по 4.4.

Среднеквадратическое отклонение прочности бетона в партии S_m, МПа, определяют по 5.2. Текущий коэффициент вариации прочности бетона V_m в партии определяют по формуле (7).

6.3.3 При контроле по схеме А среднее значение коэффициента вариации прочности бетона $\overline{V}_m$, а при контроле по схеме Б — скользящий коэффициент вариации прочности бетона за анализируемый период V_c рассчитывают по формуле

$$\overline{V}_m(V_c) = \frac{\sum_{i=1}^{n} V_{m_i(c_i)} - n_i}{\sum_{i=1}^{n} n_i}, \qquad (8)$$

где $V_{m_i(c_i)}$ — коэффициенты вариации прочности бетона в каждой i-й партии;

n_i — число единичных значений прочности бетона в каждой i-й партии;

$\sum_{i=1}^{n} n_i$ — общее число единичных значений прочности бетона за анализируемый период.

6.3.4 При контроле нерегулярно выпускаемых партий бетонных смесей допускается коэффициент вариации прочности бетона принимать равным коэффициенту вариации прочности бетона, изготовленного из бетонной смеси другого состава, при условии его изготовления по одной технологии, из одинаковых материалов и отличающегося по прочности не более чем на два класса.

6.4 Определение требуемой прочности бетона при проверке качества бетонных смесей

6.4.1 Требуемую прочность бетона R_T, МПа, каждого вида для бетонных смесей рассчитывают по формуле

$$R_T = K_T B_{норм}. \qquad (9)$$

При контроле по схеме А коэффициент K_T принимают по таблице А.1 приложения А в зависимости от среднего коэффициента вариации прочности бетона за анализируемый период $\overline{V}_m$.

При контроле по схеме Б коэффициент K_T рассчитывают по формуле

$$K_T = \frac{1}{1 - t_\alpha V_c / 100}, \quad (10)$$

где коэффициент t_α принимают по таблице А.2 приложения А в зависимости от общего числа единичных значений прочности бетона в проконтролированных партиях бетонной смеси, по которым рассчитан скользящий коэффициент вариации прочности V_c.

При контроле по схеме Г коэффициент K_T принимают по таблице А.3 приложения А.

6.4.2 При контроле по схеме А продолжительность контролируемого периода, в течение которого может быть использовано значение требуемой прочности, определенное за анализируемый период, следует принимать от 1 нед до 1 мес.

6.5 Приемка бетона по прочности при проверке качества бетонных смесей

6.5.1 Приемку партий бетонных смесей проводят по прочности в проектном возрасте и промежуточном возрасте, если он установлен для данной продукции.

6.5.2 Партия бетонной смеси подлежит приемке по прочности бетона, если фактическая прочность бетона в партии R_m не ниже требуемой прочности R_T, а минимальное единичное значение прочности R_i^{min} — не менее нормируемого класса бетона по прочности:

$$R_m \geq R_T; \quad (11)$$

$$R_i^{min} \geq B(B_t, B_{tb}). \quad (12)$$

6.5.3 Результаты определения прочности бетона в проектном и другом нормируемом возрасте, указанном в договоре на поставку бетонной смеси, производитель обязан сообщить потребителю по его требованию не позднее чем через 3 сут после проведения испытаний. При неподтверждении нормируемой прочности бетона производитель обязан в день получения результатов испытаний сообщить об этом потребителю.

6.5.4 Значения требуемой прочности бетона при проверке качества бетонных смесей должны быть указаны в документе о качестве бетонной заданного состава партии смеси по ГОСТ 7473.

7 Контроль и оценка прочности бетона для бетонных и железобетонных изделий

7.1 Правила контроля прочности бетона для бетонных и железобетонных изделий

7.1.1 Контроль прочности и приемку бетона для бетонных и железобетонных изделий заводского изготовления проводят в соответствии с требованиями настоящего раздела. К изделиям, производимым вне заводских условий и вне места их окончательного применения (для последующего монтажа), следует применять правила, как для монолитных конструкций в соответствии с требованиями раздела 8.

7.1.2 Бетон изделий контролируют и принимают партиями. В состав партии бетонных и железобетонных изделий включают изделия, изготовленные из бетонной смеси одного номинального состава, отформованные по одной технологии. Продолжительность изготовления партии изделий:

- не менее одной смены;
- не более одной недели.

7.1.3 Контроль прочности бетона для бетонных и железобетонных изделий проводят:

- при массовом производстве и контроле по образцам — по схеме А;
- при отсутствии возможности получить необходимое количество результатов для контроля по схеме А при контроле по образцам — по схеме Б;
- при контроле прочности бетона в изделиях — по схеме В;
- в начальный период производства, или при изготовлении единичных изделий, или при невозможности выполнить необходимое число испытаний для вычисления статистических характеристик однородности прочности — по схеме Г.

7.2 Определение прочности бетона бетонных и железобетонных изделий

7.2.1 Для бетонных и железобетонных изделий прочность бетона при сжатии определяют по результатам испытаний контрольных образцов по ГОСТ 10180 или ГОСТ 28570, неразрушающими методами — по ГОСТ 17624 или ГОСТ 22690. Прочность бетона на растяжение определяют по контрольным образцам по ГОСТ 10180 или ГОСТ 28570.

7.2.2 При определении прочности бетона по контрольным образцам (схемы А, Б, Г) при изготовлении изделий на предприятии-изготовителе отбирают не менее двух проб от каждой партии бетонной смеси и не менее одной пробы в смену.

7.2.3 Из каждой пробы бетонной смеси изготовляют серии контрольных образцов для определения каждого вида нормируемой прочности по 4.4.

Число образцов в серии принимают по ГОСТ 10180.

Допускается изготовлять серии контрольных образцов для определения прочности бетона в проектном возрасте не из каждой пробы, а не менее чем из двух проб, отбираемых от одной партии в неделю при классе бетона по прочности В30 и ниже, и четырех проб, отбираемых от двух партий в неделю при классе бетона по прочности В35 и выше.

При контроле прочности ячеистого бетона из готовых изделий каждой партии или из блоков, изготовленных одновременно с изделиями, выпиливают или выбуривают пробы бетона не менее чем на двух участках.

7.2.4 Контрольные образцы бетона должны твердеть в одинаковых с изделиями условиях до определения отпускной или передаточной прочности. Последующее твердение образцов, предназначенных для определения прочности бетона в проектном возрасте, должно проходить в нормальных условиях при температуре (20 ± 2) °С и относительной влажности воздуха (95 ± 5) %.

7.2.5 При контроле прочности бетона в готовых изделиях неразрушающими методами или разрушающим методом по ГОСТ 28570 (схемы В, Г) число контролируемых изделий каждого вида принимают не менее 10 % или не менее 12 изделий из партии. Если партия состоит из 12 изделий и менее, проводят контроль каждой конструкции.

При этом число контролируемых участков должно быть не менее трех и не менее одного на 4 м длины изделий линейных конструкций (колонны, ригели, трубы) и не менее одного на 4 $м^2$ площади изделий плоских конструкций (плиты, панели).

Общее число участков измерений для расчета характеристик однородности прочности бетона при контроле по схеме В должно быть не менее 20.

7.2.6 Прочность бетона бетонных и железобетонных изделий, отпущенных потребителю по результатам контроля отпускной прочности, в проектном возрасте определяют по контрольным образцам.

7.2.7 Фактическую прочность бетона в партии R_m рассчитывают по формуле (1), принимая за единичное значение прочности бетона R_i при контроле:

- по образцам — среднюю прочность серий образцов, изготовленных из одной пробы бетонной смеси или пробы бетона, отобранной из конструкции по ГОСТ 28570;
- неразрушающими методами — среднюю прочность бетона контролируемого участка или зоны конструкции, или одной конструкции.

7.3 Определение характеристик однородности бетона по прочности для бетонных и железобетонных изделий

7.3.1 Продолжительность анализируемого периода для определения характеристик однородности бетона по прочности при контроле по схемам А и Б устанавливают от 1 нед до 3 мес. Минимальное число единичных значений прочности бетона в течение этого периода в зависимости от выбранной схемы контроля принимают по 4.5.

7.3.2 Для каждой партии изделий вычисляют по 5.2 среднеквадратическое отклонение S_m и текущий коэффициент вариации прочности бетона V_m по формуле (7). Указанные характеристики вычисляют для всех видов нормируемой прочности по 4.4. При контроле прочности бетона неразрушающими методами по схеме В среднеквадратическое отклонение S_m вычисляют по 5.3.

7.3.3 Среднее значение коэффициента вариации прочности бетона $\overline{V}_m$ при контроле по схеме А и скользящий коэффициент вариации V_c при контроле по схеме Б рассчитывают по 6.3.3.

7.3.4 Допускается для изделий, выполняемых в заводских условиях, коэффициент вариации прочности бетона в проектном возрасте не вычислять, а принимать для данной партии равным 85 % коэффициента вариации отпускной прочности в этой же партии.

7.4 Определение требуемой прочности бетона для бетонных и железобетонных изделий

Требуемую прочность бетона каждого вида R_T, МПа, рассчитывают по формуле (9), где коэффициент K_T принимают при контроле:

- по схеме А — по таблице А.1 приложения А в зависимости от среднего коэффициента вариации прочности бетона, рассчитанного за анализируемый период, $\overline{V}_m$;

- схеме Б — по формуле (10), где коэффициент t_α принимают по таблице А.2 приложения А, в зависимости от общего числа единичных значений прочности бетона в контролируемых партиях изделий, по которым рассчитан скользящий коэффициент вариации прочности бетона V_c;

- схеме В — по таблице А.1 приложения А в зависимости от текущего коэффициента вариации прочности бетона контролируемой партии V_m;

- схеме Г — по таблице А.3 приложения А.

7.5 Приемка бетона по прочности для бетонных и железобетонных изделий

7.5.1 Приемку партии изделий проводят по отпускной и передаточной прочности бетона.

7.5.2 Партия изделий подлежит приемке по прочности бетона, если фактическая прочность бетона партии R_m не ниже требуемой прочности R_T, а минимальное единичное значение прочности R_i^{min} — не ниже нормируемого класса бетона по прочности в соответствии с условиями (11) и (12).

7.5.3 Контроль прочности бетона в проектном возрасте проводят периодически по 7.2.3 сравнением требуемой прочности бетона в проектном возрасте со средней фактической прочностью бетона в этом возрасте всех проконтролированных за неделю партий.

Прочность бетона в проектном возрасте признают соответствующей требованиям, если выполнены условия (11) и (12). Результаты проверки относятся ко всем партиям изделий, изготовленным в течение недели.

В случае нарушения указанных условий изготовитель обязан сообщить об этом потребителю в трехдневный срок после окончания всех испытаний.

7.5.4 В документе о качестве изделий по ГОСТ 13015 должны быть приведены:

- номер партии;

- проектный класс бетона по прочности и требуемая прочность бетона в проектном возрасте;

- отпускная и передаточная прочность бетона (нормируемая, требуемая, фактическая).

8 Контроль и оценка прочности бетона монолитных конструкций

8.1 Правила контроля прочности бетона монолитных конструкций

8.1.1 Контроль прочности и приемку бетона монолитных конструкций выполняют при осуществлении производственного контроля при возведении монолитных конструкций и монолитной части сборно-монолитных конструкций.

8.1.2 Бетон монолитных конструкций контролируют и принимают:

- для каждой отдельной конструкции;

- отдельных захваток бетонирования или зон конструкций.

Порядок обязательной приемки по отдельным захваткам или зонам конструкции устанавливают в проектной документации с учетом характера работы конструкций, а также при выявлении систематических отличий прочности бетона по 8.1.6.

8.1.3 Допускается в пределах одного этажа (яруса) объединять конструкции для контроля, оценки и приемки в группы. При этом в состав группы монолитных конструкций включают конструкции, изготовленные из бетона одного класса по прочности и отформованные по одной технологии (единые условия укладки, уплотнения и твердения бетона). Продолжительность изготовления конструкций, включаемых в такие группы, должна быть не более 1 нед.

8.1.4 При контроле прочности бетона монолитных конструкций в промежуточном возрасте контролируют не менее одной конструкции каждого вида (колонна, стена, перекрытие, ригель и т. д.) из группы. При контроле прочности бетона в проектном возрасте проводят сплошной контроль прочности бетона всех конструкций контролируемой группы.

8.1.5 Контроль прочности бетона монолитных конструкций и групп проводят:

- по схеме В;

- для отдельных зон конструкций — по схеме В или схеме Г;

- для конструкций с ограниченным доступом к бетону по 8.2.4 — по схеме Г;

- при контроле прочности бетона неразрушающими методами с привязкой градуировочной зависимости по 8.3.3 — по схеме Г.

Примечание — Выбор схемы Г выполняют с учетом 8.5.5.

8.1.6 При выявлении зон конструкций, прочность бетона которых ниже средней прочности более чем на 15 %, следует проводить локализацию этих зон, а оценку прочности в таких зонах выполнять отдельно от основной конструкции.

8.1.7 При объединении монолитных конструкций в группы по 8.1.3 и выявлении конструкций, средняя прочность бетона которых отличается от средней прочности группы монолитных конструкций более чем на 15 %, следует исключать такие конструкции из группы и оценивать их отдельно.

8.2 Определение прочности бетона монолитных конструкций

8.2.1 Контроль прочности бетона монолитных конструкций проводят неразрушающими методами по ГОСТ 22690 и ГОСТ 17624 или разрушающими методами по ГОСТ 28570, если это не приводит к нарушению эксплуатационной пригодности конструкций.

8.2.2 Контроль прочности бетона косвенными неразрушающими методами проводят с обязательным использованием градуировочных зависимостей, предварительно установленных или привязанных к конкретным условиям в соответствии с требованиями стандартов.

8.2.3 При контроле прочности бетона с построением градуировочной зависимости для бетона, возраст которого превышает 2 мес, допускается строить одну градуировочную зависимость для бетонов одного вида с одним типом крупного заполнителя, с единой технологией производства, отличающихся по номинальному составу и значению нормируемой прочности при соблюдении требований ГОСТ 17624 и ГОСТ 22690 к построению таких зависимостей.

8.2.4 Для конструкций с ограниченным доступом к бетону (несъемная опалубка, многослойные конструкции, заглубленные сооружения и т. п.) допускается определять прочность бетона по контрольным образцам, изготовленным на строительной площадке в соответствии с 8.2.8. При этом изготовленные контрольные образцы должны твердеть в условиях, предусмотренных проектом производства работ или технологическим регламентом на производство монолитных бетонных и железобетонных конструкций данного объекта строительства.

8.2.5 При контроле прочности бетона монолитных конструкций число контролируемых участков в каждой конструкции и захватке должно быть не менее:

- одного участка на 20 м^2 площади и не менее шести для каждой плоской конструкции (стена, перекрытие, фундаментная плита) и захватки;
- одного участка на 4 м длины и не менее трех для каждой линейной горизонтальной конструкции (балка, ригель);
- шести участков на каждую линейную вертикальную конструкцию (колонна, пилон).

Примечание — При контроле прочности бетона вертикальных линейных конструкций по образцам, отобранным из конструкций, в качестве единичных значений прочности допускается принимать прочность бетона отдельного образца по ГОСТ 28570. При этом минимальный размер поперечного сечения образца должен быть 70 мм.

8.2.6 Общее число участков измерений для расчета характеристик однородности прочности бетона группы, конструкции, захватки или зоны конструкции при контроле по схеме В следует принимать:

- для группы конструкций — не менее 20;
- плоской конструкции (стена, перекрытие, фундаментная плита) — не менее 20;
- линейной конструкции (колонна, пилон, балка, ригель), а также отдельной зоны конструкции — не менее шести.

8.2.7 При неразрушающем контроле число измерений, проводимых на каждом контролируемом участке, принимают по ГОСТ 17624 и ГОСТ 22690. При контроле по образцам, отобранным из конструкции, число образцов для каждого участка принимают по ГОСТ 28570.

8.2.8 При определении прочности бетона монолитных конструкций по контрольным образцам в случаях, предусмотренных 8.2.4, число проб бетонной смеси, отбираемых от каждой группы конструкций, должно быть не менее:

- двух при объеме бетона группы конструкций менее 12 м^3;
- четырех при объеме бетона группы конструкций от 12 до 24 м^3;
- шести при объеме бетона группы конструкций более 24 м^3.

Из каждой пробы бетонной смеси изготовляют серии контрольных образцов для определения каждого вида нормируемой прочности по 4.4.

Число образцов в серии принимают по ГОСТ 10180.

Прочность бетона определяют по результатам испытания образцов по ГОСТ 10180. За единичное значение прочности бетона принимают среднюю прочность бетона в серии, изготовленной из одной пробы.

8.2.9 Фактическую прочность бетона группы, конструкции, захватки или зоны конструкции R_m рассчитывают по формуле (1), где R_i — единичное значение прочности бетона, МПа, контролируемого участка или серий контрольных образцов в одной пробе (отдельных образцов в предусмотренных в 8.2.5 случаях).

8.3 Определение характеристики однородности бетона по прочности для монолитных конструкций

8.3.1 При контроле прочности бетона неразрушающими методами по установленным градуировочным зависимостям (схема В) среднеквадратическое отклонение S_m прочности бетона для каждой группы, конструкции, захватки или зоны конструкции определяют по 5.3. Текущий коэффициент вариации определяют по формуле (7).

8.3.2 При контроле прочности бетона по образцам, отобранным из конструкции по ГОСТ 28570 для каждой группы, конструкции, захватки или зоны конструкции, определяют среднеквадратическое отклонение S_m по 5.2 и текущий коэффициент вариации прочности бетона V_m по формуле (7).

8.3.3 При контроле прочности бетона неразрушающими методами с использованием градуировочной зависимости, установленной для бетона, отличающегося от испытуемого, путем ее привязки с помощью коэффициента совпадения по ГОСТ 22690 или ГОСТ 17624, контроль и оценку проводят по схеме Г.

8.3.4 В случаях, предусмотренных 8.2.4, когда контроль прочности бетона проводят по контрольным образцам, фактический класс бетона по прочности определяют, как при контроле по схеме Г.

8.4 Определение фактического класса бетона по прочности для монолитных конструкций

8.4.1 Фактический класс бетона по прочности группы, конструкции, захватки или зоны конструкции $B_ф$ при контроле по схеме В и количестве участков испытаний $n \geq 20$ рассчитывают по формуле

$$B_ф = \frac{R_m}{K_T}. \quad (13)$$

Значение коэффициента K_T принимают по таблице А.1 приложения А.

8.4.2 Фактический класс бетона по прочности монолитной конструкции или отдельной зоны конструкции при контроле прямыми неразрушающими или разрушающими методами и числе участков испытаний $6 \leq n \leq 15$ рассчитывают по формуле

$$B_ф = R_m - k_s S_m, \quad (14)$$

где k_s — коэффициент, принимаемый по таблице 4 в зависимости от числа единичных значений прочности бетона в контролируемой конструкции n;

S_m определяют по 5.2.

Таблица 4 — Коэффициент k_s

Число единичных результатов испытаний n	Значение коэффициента k_s
6	2,00
7	1,94
8	1,91
9	1,88
10	1,86
11	1,84
12	1,83
13	1,82
14	1,81
15	1,80

8.4.3 Фактический класс бетона по прочности вертикальных монолитных конструкций (колонн, пилонов) или отдельной зоны конструкции при контроле неразрушающими методами и числе участков

испытаний $6 \le n \le 10$, а также при выполнении условия, при котором прочность бетона отдельных участков отклоняется от средней прочности бетона конструкции или зоны не более чем на 8 %, допускается рассчитывать по формуле

$$B_{ф} = R_m - t_{\beta} \frac{S_2}{\sqrt{n}}, \quad (15)$$

где t_{β} — коэффициент, принимаемый по таблице 5 в зависимости от числа единичных значений прочности бетона в контролируемой конструкции n;

S_2 определяют по 5.3.

Таблица 5 — Коэффициент t_{β}

n	6	7	8	9	10
t_{β}	2,57	2,45	2,36	2,31	2,26

8.4.4 Фактический класс бетона по прочности группы, конструкции, захватки или зоны конструкции при контроле по схеме Г принимают равным 80 % фактической средней прочности бетона

$$B_{ф} = 0{,}8R_m. \quad (16)$$

8.5 Приемка бетона по прочности для монолитных конструкций

8.5.1 Приемку отдельных зон, захваток, конструкций или группы монолитных конструкций проводят по прочности бетона:

- в промежуточном возрасте;
- проектном возрасте.

8.5.2 Отдельная зона, захватка, конструкция или группа монолитных конструкций подлежат приемке по прочности бетона, если фактический класс бетона по прочности $B_{ф}$ не ниже проектного класса бетона по прочности или его доли в промежуточном возрасте:

$$B_{ф} \ge B_{норм}. \quad (17)$$

8.5.3 Значения фактического класса прочности бетона каждой монолитной конструкции или группы монолитных конструкций должны быть приведены в документе о результатах контроля или результатах обследования.

8.5.4 Возможность использования (или необходимость усиления) конструкций, фактический класс бетона по прочности которых не соответствует требованиям 8.5.2, должна быть согласована с проектной организацией объекта строительства.

8.5.5 Если при контроле по схеме Г условие (17) не выполняется, то для принятия окончательного решения о приемке следует проводить контроль по схеме В.

Примечание — Применение схемы В для контроля прочности конструкций с ограниченным доступом к бетону по 8.2.4 не предусмотрено.

Приложение А
(обязательное)

Коэффициенты определения требуемых параметров контроля

В таблицах А.1—А.3 приведены значения коэффициентов определения требуемых параметров контроля.

Таблица А.1 — Коэффициент $К_Т$ при контроле прочности по схемам А и В

Коэффициент вариации прочности $\overline{V}_m(V_m)$, %	Коэффициент $К_Т$ для			
	всех видов бетонов (кроме плотных силикатных и ячеистых) и конструкций (кроме массивных гидротехнических конструкций)	плотного силикатного бетона	ячеистого бетона	бетона массивных гидротехнических конструкций
6 и менее	1,07	1,06	1,08	1,09
7	1,08	1,07	1,09	1,10
8	1,09	1,08	1,10	1,11
9	1,11	1,09	1,12	1,13
10	1,14	1,12	1,13	1,14
11	1,18	1,14	1,14	1,16
12	1,23	1,18	1,17	1,18
13	1,28	1,22	1,22	1,20
14	1,33	1,27	1,26	1,22
15	1,38	1,33	1,32	1,23
16	1,43	1,39	1,37	1,25
17		1,46	1,43	1,28
18			1,50	1,32
19			1,57	1,36
20	Область недопустимых значений			1,39
Более 20				

Примечание — Для промежуточных значений $\overline{V}$ значения коэффициента $К_Т$ следует принимать по линейной интерполяции.

Таблица А.2 — Коэффициент t_α

Число единичных значений прочности бетона n	Коэффициент t_α
15	1,76
20	1,73
25	1,71
30	1,70

Примечание — Для промежуточных значений n значение коэффициента t_α следует принимать по линейной интерполяции.

Т а б л и ц а А.3 — Коэффициент $К_Т$ при контроле по схеме Г

Вид бетона	Коэффициент $К_Т$
Все виды бетонов (кроме плотного силикатного и ячеистого)	1,28
Плотный силикатный	1,33
Ячеистый	1,43

УДК 691.32:620.17:006.354 МКС 91.100.30

Ключевые слова: бетон, правила контроля и оценки прочности, однородность бетона по прочности, приемка бетона по прочности

БЗ 11—2018/45

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 15.04.2019. Подписано в печать 16.05.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,10.
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