МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
31914—
2012**

БЕТОНЫ ВЫСОКОПРОЧНЫЕ ТЯЖЕЛЫЕ И МЕЛКОЗЕРНИСТЫЕ ДЛЯ МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Правила контроля и оценки качества

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Научно-исследовательским, проектно-конструкторским и технологическим институтом бетона и железобетона «НИИЖБ им. А.А. Гвоздева» — подразделением Открытого акционерного общества «Научно-исследовательский центр «Строительство» (ОАО «НИЦ «Строительство»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПРИНЯТ Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации и техническому нормированию и оценке соответствия в строительстве (МНТКС) (дополнение № 1 к приложению В протокола от 4 июня 2012 г. № 40)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа государственного управления строительством
Азербайджан	AZ	Государственный комитет градостроительства и архитектуры
Армения	AM	Министерство градостроительства
Казахстан	KZ	Агентство по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства
Киргизия	KG	Госстрой
Молдова	MD	Министерство строительства и регионального развития
Россия	RU	Министерство регионального развития
Таджикистан	TJ	Агентство по строительству и архитектуре при Правительстве
Узбекистан	UZ	Госархитектстрой

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2012 г. № 2001-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 31914—2012 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2014 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

© Стандартинформ, 2014

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 и определения 2
4 Основные положения 2
5 Контроль косвенных показателей качества бетона 3
6 Контроль прямых показателей качества бетона 3
6.1 Контроль прочности бетона на сжатие 3
6.1.1 Контроль прочности по контрольным образцам 3
6.1.2 Контроль прочности неразрушающими методами 5
6.1.3 Контроль прочности по образцам, отобранным из конструкций 7
6.2 Контроль морозостойкости бетона 8
6.3 Контроль водонепроницаемости бетона 9

Введение

Высокопрочные бетоны и конструкции из них обладают рядом специфических особенностей, которые должны быть учтены при контроле их качества, в том числе:

- высокий модуль упругости, делающий бетоны более чувствительными к точности выполнения процедур и предъявляющий более высокие требования к оснастке при испытаниях прямыми методами;
- повышенная экзотермия, влияющая на термонапряженное состояние бетона;
- насыщенное армирование, затрудняющее укладку бетонных смесей и влияющее на степень ее уплотнения.

Для объективной оценки качества высокопрочных бетонов должны быть уточнены критерии и диапазоны допусков, предусмотренных стандартизованными методами испытаний обычных бетонов, а также правильно интерпретированы результаты, полученные разными методами контроля, путем их сопоставления.

Настоящий стандарт уточняет и дополняет требования и основные положения, установленные ГОСТ 7473, ГОСТ 10180, ГОСТ 22690, ГОСТ 17624, ГОСТ 28570, ГОСТ 12730.5, ГОСТ 10060 и ГОСТ 18105.

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

БЕТОНЫ ВЫСОКОПРОЧНЫЕ ТЯЖЕЛЫЕ И МЕЛКОЗЕРНИСТЫЕ ДЛЯ МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Правила контроля и оценки качества

High-strength heavy-weight and fine-grane concretes for situ-casting structures.
Rules for control and quality assessment

Дата введения — 2014—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на высокопрочные тяжелые и мелкозернистые бетоны классов по прочности при сжатии В60 и выше, предназначенные для монолитных конструкций, эксплуатируемых и находящихся на стадии строительства, и устанавливает правила определения, контроля и оценки прочности, морозостойкости и водонепроницаемости с учетом специфики свойств и особенностей испытаний высокопрочных тяжелых и мелкозернистых бетонов.

Определение, контроль и оценку других нормируемых прямых показателей качества высокопрочного тяжелого и мелкозернистого бетона проводят по нормативным документам на эти виды испытаний.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте приведены нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 2789—73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 7473—2010 Смеси бетонные. Технические условия

ГОСТ 10060—2012 Бетоны. Методы определения морозостойкости

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

ГОСТ 10181—2000 Смеси бетонные. Методы испытаний

ГОСТ 12730.5—84 Бетоны. Методы определения водонепроницаемости

ГОСТ 17624—2012 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности

ГОСТ 18105—2010 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

ГОСТ 22685—89 Формы для изготовления контрольных образцов бетона. Технические условия

ГОСТ 22690—88 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля

ГОСТ 24452—80 Бетоны. Методы определения призменной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона

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

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 и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 7473 и ГОСТ 18105, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **высокопрочный бетон:** Тяжелый или мелкозернистый бетон классов по прочности на сжатие В60 и выше, приготовленный с применением вяжущего на основе портландцементного клинкера.

3.2 **косвенные показатели качества бетона:** Нормируемые технологические показатели качества бетонных смесей (для предварительной оценки качества бетона) — удобоукладываемость, средняя плотность, температура, объем вовлеченного воздуха, заданный состав бетонной смеси и др., установленные в технологических регламентах возведения монолитных конструкций или проектах производства работ и договорах на поставку бетонных смесей.

3.3 **прямые показатели качества бетона:** Прочность, морозостойкость, водонепроницаемость и другие нормируемые показатели качества бетона, установленные в проектах и договорах на поставку бетонных смесей.

3.4 **группа конструкций:** Несколько конструкций из бетона одного проектного класса, объединенных по общим признакам: типоразмеру, расположению и срокам возведения.

4 Основные положения

4.1 Контроль и оценку качества высокопрочного бетона следует проводить в соответствии с требованиями настоящего стандарта и специально разработанных технологических регламентов и проектов производства бетонных работ (далее — ППР), утвержденных в установленном порядке производителями работ, как при производстве бетонных смесей, так и в процессе возведения и приемки монолитных конструкций.

4.2 При производстве бетонных смесей контроль качества высокопрочного бетона проводят на предприятиях, производящих бетонные смеси, комплексным применением следующих методов испытаний и видов контроля:

- контроль косвенных показателей качества бетона по удобоукладываемости, средней плотности и другим дополнительным технологическим показателям качества бетонных смесей;

- контроль прямых показателей качества бетона по прочности в партиях, морозостойкости, водонепроницаемости и другим нормируемым показателям качества бетона по контрольным образцам.

4.3 При возведении монолитных конструкций контроль качества высокопрочного бетона проводят на строительной площадке комплексным применением следующих методов испытаний и видов контроля:

- контроль косвенных показателей качества бетона по удобоукладываемости, средней плотности и другим дополнительным технологическим показателям качества бетонных смесей;

- контроль прямых показателей качества бетона по прочности в конструкциях, определенной неразрушающими методами или по образцам, отобранным из конструкций, по прочности в группе конструкций по контрольным образцам, по морозостойкости и водонепроницаемости бетона конструкций по контрольным образцам и другим нормируемым показателям качества бетона по соответствующим нормативным документам на эти виды испытаний.

4.4 При приемке и обследовании возведенных конструкций контроль качества высокопрочного бетона проводят комплексным применением следующих методов испытаний и контроля:

- контроль прямых показателей качества бетона по прочности в конструкциях неразрушающими методами или по образцам, отобранным из конструкций;

- контроль морозостойкости по образцам, отобранным из конструкций;

- контроль водонепроницаемости по испытаниям бетона в конструкциях.

4.5 Контроль прочности бетона в партиях бетонных смесей по контрольным образцам проводят для каждой партии бетонной смеси.

4.6 Контроль прочности бетона в монолитных конструкциях проводят неразрушающими методами для каждой конструкции.

4.7 Контроль прочности бетона в группе монолитных конструкций по контрольным образцам, изготовленным на стройплощадке, допускается в случаях, если невозможно определить прочность бетона в конструкциях неразрушающими методами вследствие отсутствия доступа к бетону конструкций.

4.8 Контроль прочности бетона конструкций по образцам, отобранным из конструкций, проводят в случае, если невозможно применение неразрушающих методов, а также когда результаты испытаний бетонов методами неразрушающего контроля и по контрольным образцам требуют уточнения.

4.9 Контроль прочности высокопрочного бетона монолитных конструкций и ее оценку на соответствие требованиям проекта проводят с использованием статистических методов с учетом однородности бетона по прочности на основании результатов комплексных испытаний перечисленными выше методами.

5 Контроль косвенных показателей качества бетона

5.1 Определение, контроль и оценку косвенных показателей качества бетона следует проводить партиями в соответствии с ГОСТ 7473, ГОСТ 10181 и настоящим стандартом.

В состав партии на предприятиях включают бетонную смесь одного номинального состава, приготовленную из одних материалов по единой технологии в течение смены.

В состав партии на строительной площадке включают бетонную смесь одного номинального состава, приготовленную на одном заводе-производителе и уложенную в один тип конструкций в течение одной смены.

5.2 Косвенные показатели качества бетона определяют по ГОСТ 10181 испытанием проб бетонной смеси, отобранных из автобетоносмесителей:

- на заводе-производителе — после перемешивания смеси в течение не менее 15 мин;
- на строительной площадке — не позднее чем через 20 мин после доставки бетонной смеси на строительную площадку.

5.3 При определении косвенных показателей качества бетона контроль проводят со следующей периодичностью:

- все нормируемые показатели определяют для каждой партии бетонной смеси на пробе, отобранной из первого автобетоносмесителя;
- удобоукладываемость и среднюю плотность бетонной смеси определяют на пробах, отобранных из последующих четырех автобетоносмесителей;
- при стабилизации всех контролируемых параметров на заданном уровне (соответствие показателей качества бетонных смесей в пяти автобетоно-смесителях заданным требованиям) определяют удобоукладываемость бетонной смеси на пробах, отобранных из каждого десятого автобетоносмесителя;
- состав бетонной смеси контролируют в каждом автобетоносмесителе для бетона заданного состава и в первом автобетоносмесителе каждой партии для бетона с заданными свойствами.

5.4 Косвенные показатели качества бетона должны соответствовать требованиям, указанным в технологических регламентах возведения монолитных конструкций или проектах производства работ и договорах на поставку бетонных смесей.

6 Контроль прямых показателей качества бетона

Определение, контроль и оценку прямых показателей качества бетона по прочности на сжатие, морозостойкости и водонепроницаемости проводят в соответствии с ГОСТ 10180, ГОСТ 22690, ГОСТ 17624, ГОСТ 18105, ГОСТ 10060, ГОСТ 12730.5 и настоящим стандартом.

6.1 Контроль прочности бетона на сжатие

6.1.1 Контроль прочности по контрольным образцам

6.1.1.1 Прочность на сжатие высокопрочного бетона по контрольным образцам определяют в соответствии с ГОСТ 10180 и настоящим стандартом.

6.1.1.2 Контрольные образцы должны соответствовать ГОСТ 10180 с учетом следующих требований:

- наименьший размер ребра контрольных образцов для определения прочности бетона на сжатие принимают равным 100 мм;
- отклонение от перпендикулярности смежных граней образцов не должно превышать 0,1 мм.

6.1.1.3 От каждой партии бетонной смеси отбирают пробы для изготовления контрольных образцов. Пробы отбирают в количестве не менее двух от первых 60 м^3 бетонной смеси и не менее одной из каждых последующих 60 м^3.

6.1.1.4 Контрольные образцы изготовляют и испытывают сериями. Число контрольных образцов в серии принимают по ГОСТ 10180 и ГОСТ 24452, но не менее 4 шт. — для определения прочности в проектном возрасте и не менее 2 шт. — в промежуточном или более позднем возрасте.

Конкретное число контрольных образцов указывают в технологических регламентах или в проектах производства работ в разделе контроля качества.

6.1.1.5 Контрольные образцы для определения прочности бетона изготовляют в формах, соответствующих ГОСТ 22685 и обеспечивающих требования к контрольным образцам, указанные в 6.1.1.2.

Для бетонов классов по прочности на сжатие В80 и выше следует применять неразборные формы.

Шероховатость внутренних поверхностей форм должна быть $R_a \leq 3{,}2$ мкм по ГОСТ 2789.

6.1.1.6 Укладку бетонной смеси в формы и ее уплотнение следует проводить не позднее чем через 20 мин после отбора пробы, при этом бетонная смесь должна быть защищена от ветра, осадков и прямых солнечных лучей.

Формы заполняют бетонной смесью слоями равной толщины за два раза.

Каждый слой уплотняют штыкованием стальным стержнем диаметром 16 мм с закругленным концом. Число нажимов стержня рассчитывают из условия, чтобы один нажим приходился на 10 $см^2$ верхней открытой поверхности образца. Штыкование выполняют равномерно по спирали от краев формы к ее середине так, чтобы бетонная смесь равномерно распределялась по всей поверхности образца, включая углы формы.

Форму с уложенной бетонной смесью марки по удобоукладываемости менее П5 дополнительно уплотняют на лабораторной виброплощадке. Лабораторная виброплощадка должна иметь следующие характеристики: частота вертикальных колебаний с формой, заполненной бетонной смесью, — $(2900 \pm 100)мин^{-1}$, амплитуда вертикальных колебаний — $(0{,}5 \pm 0{,}05)$ мм, амплитуда горизонтальных колебаний — не более 0,1 мм, отклонение амплитуд колебаний краев площадки от ее середины — не более 20 %.

После окончания укладки и уплотнения бетонной смеси в форме верхнюю поверхность образцов заглаживают мастерком или пластиной.

6.1.1.7 После изготовления контрольных образцов на них должна быть нанесена маркировка. Маркировка не должна повреждать образец или влиять на результаты испытания.

6.1.1.8 Условия твердения и транспортирования контрольных образцов должны соответствовать ГОСТ 10180 с учетом следующих требований:

- после изготовления до распалубливания контрольные образцы должны твердеть в течение не менее 24 ч в формах, покрытых влажной тканью или другим материалом, исключающим испарение из них влаги, в помещении с температурой воздуха (20 ± 5) °С;

- после распалубливания до испытаний контрольные образцы должны твердеть в нормальных условиях при температуре (20 ± 3) °С, относительной влажности воздуха (95 ± 5) %;

- прочность бетона контрольных образцов к началу их транспортирования должна быть не менее 10 МПа.

6.1.1.9 Средства контроля должны соответствовать ГОСТ 10180 с учетом следующих требований:

- в процессе эксплуатации средства измерения должны проходить периодическую поверку, а испытательное оборудование — периодическую аттестацию не реже, чем в сроки, указанные в паспорте на оборудование, и не реже, чем через 5000 единичных испытаний. После ремонта, а также после замены средств измерений или испытательного оборудования следует проводить внеочередные поверки и аттестации;

- шкала силоизмерения пресса, предназначенного для определения прочности бетона контрольных образцов, должна не менее чем на 30 % превышать ожидаемое значение максимальной разрушающей нагрузки;

- основные и дополнительные опорные плиты пресса должны иметь толщину не менее 75 мм и марку твердости по Роквеллу не менее 55 HRC;

- отклонение от плоскостности опорных или дополнительных плит пресса не должно превышать 0,1 мм;

- при испытании не допускается использование устройств — ограничителей разметки. Плита пресса должна быть размечена с помощью специального инструмента.

6.1.1.10 Подготовка к испытаниям контрольных образцов и условия их проведения должны соответствовать ГОСТ 10180 с учетом следующих требований:

- при испытании на сжатие контрольные образцы устанавливают одной из выбранных граней на нижнюю опорную плиту пресса центрально относительно его продольной оси, используя разметку, нанесенную на плиту пресса;

- после установки контрольного образца на опорные плиты пресса совмещают верхнюю плиту пресса с верхней опорной гранью контрольного образца так, чтобы их плоскости полностью прилегали друг к другу;

- нагружение образцов проводят непрерывно со скоростью (1,0 ± 0,4) МПа/с, обеспечивающей равномерное повышение расчетного напряжения в образце до его разрушения. При этом время нагружения одного образца должно быть не менее 30 с.

6.1.1.11 Прочность бетона определяют в соответствии с ГОСТ 10180 с учетом следующих требований:

- прочность бетона на сжатие R, МПа, для каждого контрольного образца определяют с точностью до 0,1 МПа по формуле

$$R = \alpha(F/A), \quad (1)$$

где α — масштабный коэффициент для приведения прочности бетона испытуемого образца к прочности бетона в образцах базового размера, определяют экспериментально в соответствии с ГОСТ 10180;

F — разрушающая нагрузка, Н;

A — площадь рабочего сечения контрольного образца, мм^2.

6.1.1.12 Оценку и приемку высокопрочного бетона по прочности проводят в соответствии с ГОСТ 18105 с учетом следующих требований:

- при расчете требуемой прочности бетона в партиях бетонных смесей коэффициент требуемой прочности $K_т$ определяют по таблице 2 ГОСТ 18105, но принимают равным не менее 1,14;

- в начальный период выпуска и при контроле нерегулярно выпускаемых партий бетонных смесей требуемую прочность бетона в партиях бетонных смесей принимают в соответствии с подразделом 6.8 ГОСТ 18105;

- в случаях, если невозможно определить прочность бетона в конструкциях неразрушающими методами вследствие отсутствия доступа к бетону конструкций, допускается определять прочность бетона в группе конструкций по контрольным образцам, изготовленным на строительной площадке. При этом фактический класс бетона по прочности $B_ф$ в группе конструкций рассчитывают:

- без учета характеристик однородности бетона по прочности при числе единичных результатов испытаний контрольных образцов от каждой группы конструкций менее 15 по формуле

$$B_ф = 0{,}8R_m, \quad (2)$$

где R_m — средняя фактическая прочность бетона в группе конструкций по результатам испытаний контрольных образцов;

- с учетом характеристик однородности бетона по прочности при числе единичных результатов испытаний контрольных образцов от каждой группы конструкций не менее 15 по формуле

$$B_ф = R_m/K_т, \quad (3)$$

где $K_т$ — коэффициент требуемой прочности, определяемый по таблице 2 ГОСТ 18105, но принимаемый не менее 1,14.

6.1.2 Контроль прочности неразрушающими методами

6.1.2.1 Прочность высокопрочного бетона неразрушающими методами определяют в соответствии с ГОСТ 22690, ГОСТ 17624 и настоящим стандартом.

Для определения прочности высокопрочного бетона применяют следующие неразрушающие методы контроля:

- прямой метод отрыва со скалыванием при глубине заделки анкера не менее 35 мм по ГОСТ 22690;

- косвенные методы ударного импульса и упругого отскока по ГОСТ 22690;

- косвенный метод ультразвукового поверхностного прозвучивания по ГОСТ 17624.

6.1.2.2 Максимальную прочность бетона в конструкциях, контролируемую неразрушающими методами, определяют предельными значениями прочности, рекомендуемыми руководствами к конкретным приборам и соответствием градуировочных зависимостей требованиям 6.1.2.5.

6.1.2.3 При определении прочности бетона в конструкциях косвенными неразрушающими методами не допускается использование универсальных градуировочных зависимостей, прикладываемых к приборам, без их привязки к конкретным бетонам и конструкциям.

Проведению испытаний должно предшествовать построение градуировочной зависимости, связывающей показатель, регистрируемый прибором контроля прочности косвенными неразрушающими методами, с прочностью бетона в конструкции.

6.1.2.4 Градуировочную зависимость устанавливают перед проведением испытаний одним из следующих способов:

- по результатам испытаний одних и тех же участков конструкций косвенным неразрушающим методом и разрушающим методом по образцам, отобранным из конструкций по ГОСТ 28570, с учетом требований, приведенных в 6.1.3;

- по результатам испытаний одних и тех же участков конструкций косвенным неразрушающим методом и прямым неразрушающим методом отрыва со скалыванием по ГОСТ 22690 с учетом требований, приведенных в 6.1.2;

- по результатам испытаний одних и тех же контрольных образцов косвенным неразрушающим методом и разрушающим методом по ГОСТ 10180 с учетом требований, приведенных в 6.1.1.

При построении градуировочной зависимости по результатам параллельных испытаний конструкций на 25—30 участках проводят предварительные испытания бетона поверхностного слоя конструкций косвенными неразрушающими методами. Из числа участков, на которых проводились измерения, отбирают не менее 12 участков с минимальными, максимальными и близкими к средним показаниями прибора контроля косвенным неразрушающим методом. На каждом выбранном участке определяют прочность бетона разрушающим методом по образцам, отобранным из конструкций, или прямым неразрушающим методом отрыва со скалыванием.

6.1.2.5 Оценку возможности применения установленных градуировочных зависимостей проводят по двум показателям: коэффициенту корреляции и погрешности определения прочности бетона.

Допускается использование установленных градуировочных зависимостей для определения прочности бетона в конструкциях при значении коэффициента корреляции не менее 0,7 и величине погрешности определения прочности бетона не более 15 %.

Коэффициент корреляции и погрешность определения прочности бетона установленной градуировочной зависимости определяют по подразделу 6.5 ГОСТ 18105.

6.1.2.6 В случае если градуировочную зависимость с учетом вышеуказанных условий построить нельзя, при определении прочности бетона конструкций неразрушающими методами необходимо использовать только прямой неразрушающий метод отрыва со скалыванием.

6.1.2.7 При определении прочности бетона в конструкциях неразрушающими методами число и расположение участков испытаний и число измерений, проводимых на каждом контролируемом участке, должны быть указаны в технологических регламентах или в проектах производства работ в разделе контроля качества или их принимают в соответствии с ГОСТ 18105, ГОСТ 17624 или ГОСТ 22690.

6.1.2.8 При контроле прочности бетона прямым неразрушающим методом отрыва со скалыванием необходимо использовать анкерное устройство типа II с глубиной заделки 48 или 35 мм.

Прочность бетона в участке конструкции при испытании прямым неразрушающим методом отрыва со скалыванием определяют по формуле

$$R_i = m_1 m_2 P_i K, \quad (4)$$

где R_i — прочность бетона в участке конструкции, МПа;

P_i — показание прибора — усилие вырыва анкерного устройства, кН;

m_1 — коэффициент, учитывающий максимальный размер крупного заполнителя. При крупности заполнителя менее 50 мм $m_1 = 1$, при крупности заполнителя 50 мм и более $m_1 = 1{,}1$;

m_2 — коэффициент пропорциональности для перехода от усилия вырыва P_i, кН, к прочности бетона в конструкции R_i, МПа, определяемый экспериментально или принимаемый в соответствии с 6.1.2.9;

K — поправочный коэффициент, учитывающий разницу прочности бетона на поверхности и в глубине конструкции, полученную неразрушающими методами, определяемый в соответствии с 6.1.2.10.

6.1.2.9 При экспериментальном определении коэффициента пропорциональности m_2 проводят испытания одних и тех же участков конструкций прямым неразрушающим методом отрыва со скалыва-

нием с определением усилия вырыва анкера P по ГОСТ 22690 и разрушающим методом по образцам, отобранным из конструкций, с определением фактической прочности бетона конструкций $R_ф$ в соответствии с ГОСТ 28570 с учетом требований 6.1.3.

Коэффициент пропорциональности m_2 определяют по формуле

$$m_2 = \frac{\sum_{j=1}^{n} (R_{фj} / P_j)}{n m_1}, \quad (5)$$

где n — число участков испытаний, принимаемое не менее трех.

Для контроля бетона класса по прочности на сжатие В60 допускается принимать следующие эмпирические значения коэффициента пропорциональности: m_2 = 0,9 при глубине заделки анкерного устройства 48 мм и m_2 = 1,68 при глубине заделки анкерного устройства 35 мм.

6.1.2.10 Поправочный коэффициент K при экспериментальном определении коэффициента пропорциональности m_2 в соответствии с 6.1.2.9 принимают равным 1,0.

При использовании эмпирических значений коэффициента пропорциональности m_2 в соответствии с 6.1.2.9 поправочный коэффициент K определяют экспериментально по формуле

$$K = \frac{\sum_{1}^{n} (R_{гл} / R_{пов})}{n}, \quad (6)$$

где $R_{гл}$ — прочность бетона в участке, заглубленном на 35—50 мм от поверхности конструкции, определенная прямым неразрушающим методом отрыва со скалыванием, МПа;

$R_{пов}$ — прочность бетона в поверхностном слое конструкции, определенная прямым неразрушающим методом отрыва со скалыванием, МПа;

n — число участков испытаний, принимаемое не менее пяти.

Корректировку поправочного коэффициента K проводят не реже одного раза в 2 мес.

В случае если невозможно определить прочность бетона в заглубленном участке конструкции прямым неразрушающим методом отрыва со скалыванием, коэффициент пропорциональности m^2 определяют экспериментально по 6.1.2.9, а поправочный коэффициент K принимают равным 1.

6.1.2.11 Оценку и приемку бетона конструкций по результатам контроля неразрушающими методами проводят по ГОСТ 18105.

6.1.3 Контроль прочности по образцам, отобранным из конструкций

6.1.3.1 Контроль прочности бетона по образцам, отобранным из конструкций, проводят в соответствии с ГОСТ 28570 и настоящим стандартом.

6.1.3.2 Отбор проб (кернов) и изготовление образцов проводят алмазным инструментом в соответствии с ГОСТ 28570 с учетом следующих требований:

- диаметр образцов должен быть не менее 70 мм;
- высота образцов должна быть в диапазоне от 0,8 до 2,0 диаметров;
- отклонения от плоскостности и перпендикулярности опорных граней образцов к боковым граням не должны превышать 0,1 мм;
- опорные (торцевые) грани образцов должны быть отшлифованы.

6.1.3.3 Средства контроля, подготовка к испытаниям образцов и условия проведения испытаний должны соответствовать требованиям ГОСТ 28570 с учетом требований 6.1.1.9 и 6.1.1.10.

6.1.3.4 Прочность бетона при сжатии определяют в соответствии с ГОСТ 28570 с учетом следующих требований:

- прочность бетона в испытуемом образце R, МПа, приведенная к образцу базового размера, определяют с точностью до 0,1 МПа по формуле

$$R = (F/A)\, \eta_1\, \alpha, \quad (7)$$

где F — разрушающая нагрузка, Н;

A — площадь рабочего сечения образца, мм^2;

η_1 — коэффициент, учитывающий отношение высоты образца к его диаметру, определяемый экспериментально или принимаемый при испытаниях на сжатие по таблице 2 ГОСТ 28570;

α — масштабный коэффициент, учитывающий размер поперечного сечения образца, определяемый экспериментально или принимаемый эмпирически в соответствии с 6.1.3.5.

6.1.3.5 Масштабный коэффициент α определяют экспериментально по результатам сравнительных параллельных испытаний контрольных образцов диаметром не менее 90 мм и основных образцов диаметром от 70 мм включительно до 90 мм, отобранных из одних и тех же участков конструкций, на прочность при сжатии в соответствии с ГОСТ 28570 с учетом требований 6.1.3.2 и 6.1.3.3.

Число участков для отбора проб (кернов), из которых изготовляют образцы для экспериментального определения масштабного коэффициента α, указывают в технологических регламентах или проектах производства работ в разделе контроля качества, при этом число участков должно быть не менее трех.

Масштабный коэффициент α для основных образцов определяют по формуле

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^{n} \alpha_{d<90}}{n}, \quad (8)$$

где n — число участков конструкций, используемых для определения масштабного коэффициента для основных образцов;

$\alpha_{d<90}$ — масштабный коэффициент для основных образцов, определяемый экспериментально для каждого участка конструкций по формуле

$$\alpha_{d<90} = \frac{\left[\sum_{j=1}^{m} (R^{j}_{d\geq 90}\,\eta^{j}_{1})\right]/m}{\left[\sum_{j=1}^{p} (R^{j}_{d<90}\,\eta^{j}_{1})\right]/p}, \quad (9)$$

где $R^{j}_{d\geq 90}$ и $R^{j}_{d<90}$ — прочность бетона при сжатии контрольных и основных образцов, отобранных из одного участка конструкции соответственно, МПа;

η^{j}_{1} — коэффициент, учитывающий отношение высоты каждого испытанного образца к его диаметру;

m — число контрольных образцов, изготовленных из пробы (керна), отобранной на участке конструкции;

p — число основных образцов, изготовленных из пробы (керна), отобранной на участке конструкции.

Допускается принимать эмпирическое значение масштабного коэффициента α равным 1,0 для основных образцов диаметром 70 мм и более.

6.1.3.6 Оценку и приемку бетона конструкций по образцам, отобранным из конструкций, проводят по ГОСТ 18105, при этом фактический класс бетона по прочности в группе конструкций рассчитывают:

- без учета характеристик однородности бетона по прочности при числе единичных результатов испытаний образцов от каждой группы конструкций менее 15 по формуле

$$B_{\Phi} = 0{,}8R_{m}, \quad (10)$$

где R_m — средняя фактическая прочность бетона в группе конструкций по результатам испытаний образцов;

- с учетом характеристик однородности бетона по прочности при количестве единичных результатов испытаний образцов от каждой группы конструкций не менее 15 по формуле

$$B_{\Phi} = R_{m}/K_{T}, \quad (11)$$

где $K_т$ — коэффициент требуемой прочности, принимают по таблице 2 ГОСТ 18105.

Допускается определять фактический класс бетона по прочности в отдельной конструкции или захватке конструкции по прочности бетона образцов, отобранных из конструкции, и характеристике однородности бетона по прочности этих конструкций по результатам контроля неразрушающими методами по формуле (11) при числе единичных результатов испытаний образцов от каждой конструкции или захватки конструкции менее 15.

6.2 Контроль морозостойкости бетона

6.2.1 Контроль морозостойкости высокопрочного бетона проводят в соответствии с ГОСТ 10060 и настоящим стандартом.

6.2.2 Контроль морозостойкости высокопрочного бетона, характеризующейся маркой бетона по морозостойкости, проводят по образцам-кубам, изготовленным из партий бетонных смесей, или по образцам-цилиндрам, изготовленным из проб (кернов), отобранных из конструкций.

Образцы для контроля морозостойкости высокопрочного бетона, а также условия их изготовления, твердения и транспортирования должны соответствовать:

- образцы-кубы — ГОСТ 10060 и 6.1.1 настоящего стандарта;
- образцы-цилиндры — ГОСТ 28570 и 6.1.3 настоящего стандарта.

6.2.3 Средства контроля, подготовка к испытаниям образцов и условия проведения испытаний должны соответствовать ГОСТ 10060 с учетом требований 6.1.1.9, 6.1.1.10 и 6.2.4.

6.2.4 Контроль морозостойкости высокопрочного бетона проводят с учетом однородности бетона, оцениваемой по значению коэффициента вариации прочности бетона на сжатие V_m контрольных образцов, перед началом испытания основных образцов, предназначенных для замораживания и оттаивания.

Допускается проводить испытание основных образцов и определять марку высокопрочного бетона по морозостойкости, если значение коэффициента вариации прочности бетона контрольных образцов будет не более 9 %.

В случае получения значения коэффициента вариации прочности бетона контрольных образцов более 9 % основные образцы снимают с испытаний, а данную серию образцов признают непригодной для определения марки бетона по морозостойкости.

6.2.5 Периодичность контроля морозостойкости высокопрочного бетона указывают в технологических регламентах или в проектах производства работ в разделе контроля качества или принимают в соответствии с приложением Г ГОСТ 7473.

6.3 Контроль водонепроницаемости бетона

6.3.1 Контроль водонепроницаемости высокопрочного бетона проводят в соответствии с ГОСТ 12730.5 и настоящим стандартом.

6.3.2 Контроль водонепроницаемости высокопрочного бетона, характеризующейся маркой бетона по водонепроницаемости, проводят по образцам, изготовленным из партий бетонных смесей или отобранным из конструкций.

Допускается определять марку высокопрочного бетона по водонепроницаемости ускоренным методом по его воздухопроницаемости непосредственно на поверхности бетона конструкций. При этом поверхность бетона конструкций перед испытанием должна быть сухой и очищенной от поверхностной пленки цементного камня металлической щеткой или другим инструментом.

6.3.3 Периодичность контроля водонепроницаемости высокопрочного бетона должна быть указана в технологических регламентах или в проектах производства работ в разделе контроля качества, или ее принимают в соответствии с приложением Г ГОСТ 7473.

УДК 691.32:620.17:006.354 МКС 91.100.30 Ж19

Ключевые слова: высокопрочный бетон; тяжелый и мелкозернистый бетон; бетонная смесь; монолитные конструкции; нормируемые характеристики; контроль и оценка качества; контроль по контрольным образцам; контроль неразрушающими методами; контроль по образцам, отобранным из конструкций; корреляция; градуировка

Редактор *И.З. Фатеева*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 31.01.2014. Подписано в печать 19.02.2014. Формат 60×84$^{1}/_{8}$. Гарнитура Ариал. Усл. печ. л. 1,86.
Уч.-изд. л. 1,40. Тираж 104 экз. Зак. 271.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru