АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«КОНСТРУКТОРСКО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ БЮРО
БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА»
АО «КТБ ЖБ»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Бетоны. Определение прочности
методом отрыва со скалыванием

СТО 14258110-005-2015

Москва, 2015 г.

gost.e-ecolog.ru

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Бетоны. Определение прочности методом отрыва со скалыванием

СТО 14258110-005-2015

Москва, 2015 г.

УДК 691.32(06)
ББК 38.33ц
С 76

С 76 **СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ. Бетоны. Определение прочности методом отрыва со скалыванием. СТО 14258110-005-2015.** – М. : Издательство «Перо», 2015. – 32 с.
ISBN 978-5-00086-526-2

УДК 691.32(06)
ББК 38.33ц

ISBN 978-5-00086-526-2

© АО «КТБ ЖБ», 2015

Предисловие

Цели и задачи разработки, использования стандартов организаций в РФ установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила разработки и оформления – ГОСТ Р 1.0-2012. Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения (с изменением № 1).

Сведения о стандарте

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЁН АО «КТБ ЖБ» (генеральный директор – к. т. н. А. А. Давидюк, гл. инженер – Е. С. Фискинд, исполнители –И. М. Румянцев, А. А. Парфенов).

2. РЕЦЕНЗЕНТЫ: А. В. Анцибор, В. В. Трефилов (НИИЖБ им. А. А. Гвоздева), В. А. Мерцалов (АО «КТБ ЖБ»).

3. РЕКОМЕНДОВАН К ПРИМЕНЕНИЮ техническим советом АО «КТБ ЖБ» (протокол № 6 от 12 февраля 2015 г.).

4. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом генерального директора АО «КТБ ЖБ» от 25 февраля 2015 г. № 16.

5. Является актуализированной редакцией стандарта СТО 02495307-005-2008, разработанного ОАО «КТБ ЖБ».

СОДЕРЖАНИЕ

Введение……..…..... 5
1. Область применения…… 6
2. Нормативные ссылки…….... 6
3. Термины и определения…….. 7
4. Общие положения…… 8
5. Средства контроля…… 9
6. Подготовка испытаний…… 14
7. Проведение испытаний и определение прочности бетона в конструкциях…… 15
8. Оформление результатов……... 22
Приложение 1 (справочное). Характеристики некоторых современных приборов для метода отрыва со скалыванием……..……... 23
Приложение 2 (рекомендуемое). Оценка класса бетона……..…….. 24
Приложение 3 (рекомендуемое). Таблица результатов испытаний…….. 27

ВВЕДЕНИЕ

Метод отрыва со скалыванием занимает в ряду неразрушающих методов определения прочности бетона особое место. Считаясь неразрушающим методом, метод отрыва со скалыванием по своей сущности является разрушающим методом, так как прочность бетона оценивается по усилию, необходимому для разрушения небольшого объема бетона, что позволяет наиболее точно оценить его фактическую прочность. Поэтому данный метод не только применяется для определения прочности бетона неизвестного состава, но и может служить для построения градуировочных зависимостей для других методов неразрушающего контроля.

В настоящем стандарте учтены особенности метода отрыва со скалыванием при проведении испытаний бетона в бетонных и железобетонных конструкциях и оценке прочности бетона этих конструкций.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

БЕТОНЫ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ МЕТОДОМ ОТРЫВА СО СКАЛЫВАНИЕМ

Дата введения: 25.02.2015 г.

1. Область применения

Настоящий стандарт распространяется на тяжелые и мелкозернистые бетоны, а также конструкционные бетоны на легких заполнителях в монолитных и сборных бетонных и железобетонных изделиях, конструкциях и сооружениях (далее – конструкции) и устанавливает метод испытания бетона и определения его прочности путем местного разрушения бетона при вырыве из него специального анкерного устройства (далее – метод отрыва со скалыванием). Метод позволяет определить прочность на сжатие для бетонов в диапазоне прочностей от 5,0 до 100,0 МПа. При разработке стандарта использованы материалы ГОСТ 22690 «Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля».

2. Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие документы:

- ГОСТ 10180. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам;
- ГОСТ 18105-2010. Бетоны. Правила контроля прочности;
- ГОСТ 22690. Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля;

- ГОСТ 22904. Конструкции железобетонные. Магнитный метод определения толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры;

- СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений;

Примечание: при пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на территории государства по соответствующему указателю стандартов и классификаторов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3. Термины и определения

Метод отрыва со скалыванием – неразрушающий метод, основанный на связи прочности бетона с усилием вырыва из него заделанного в теле конструкции специального анкерного устройства вместе с окружающим его бетоном.

Косвенная характеристика прочности (косвенный показатель) – значение усилия, необходимого для местного разрушения бетона при вырыве из него анкерного устройства.

Градуировочная зависимость – графическая или аналитическая зависимость, связывающая косвенный показатель с прочностью бетона.

Участок испытания – участок поверхности конструкции площадью не менее 400 см^2, на котором проводится единичное испытание бетона.

4. Общие положения

4.1. Метод отрыва со скалыванием основан на зависимости между прочностью бетона на сжатие и усилием, необходимым для вырыва заделанного в бетоне конструкции специального анкерного устройства вместе с окружающим его бетоном.

4.2. Метод отрыва со скалыванием установлен ГОСТ 22690.

4.3. Метод отрыва со скалыванием предназначен для определения прочности бетона в конструкциях: при натурных обследованиях; при освидетельствовании на этапах строительства, приемки, эксплуатации и реконструкции строительных объектов; а также при изготовлении сборных изделий на предприятиях производства ЖБИ.

4.4. Метод отрыва со скалыванием применяется для построения градуировочных зависимостей и корректировки в натурных условиях градуировочных зависимостей для других неразрушающих методов определения прочности бетона путем параллельных испытаний бетона на одних и тех же участках конструкций.

4.5. Результат определения прочности бетона методом отрыва со скалыванием не зависит от состояния поверхности испытываемого бетона (неровности, шероховатости, влажности, загрязненности, наличия покраски). В случае если поверхность конструкции офактурена, необходимо на участках испытания снять слой штукатурки или другой облицовки на площади не менее 250 × 250 мм.

4.6. Испытания бетона в конструкции следует производить при положительной температуре бетона на участке испытания. Испытания при отрицательных температурах производить не рекомендуется. Подробнее о подготовке бетона к испытаниям в зимний период см. п. 6.6 настоящего СТО.

5. Средства контроля

5.1. При испытании бетона в конструкциях для определения его прочности методом отрыва со скалыванием могут применяться анкерные устройства следующих типов:

I – рабочий стержень с анкерной головкой;

II – самозаанкеривающееся устройство с применением рифленых сегментных щек или сегментных щек с закраиной и разжимного конуса;

III – самозаанкеривающееся устройство с применением рифленых сегментных щек и полого разжимного конуса со стержнем для опирания прибора, используемого для вырывания анкерного устройства.

Типы и размеры анкерных устройств даны на рис. 1. Глубина заделки анкерных устройств и характер разрушения бетона – на рис. 2 и в табл. 1.

5.2. Анкерное устройство типа I предназначено для установки в процессе бетонирования.

Конструкция анкера типа II и III должна обеспечить предварительное (до приложения нагрузки) обжатие стенок шпура на глубине захвата и не допустить проскальзывания сегментных щек.

5.3. Допускается применение других типов анкерных устройств, обеспечивающих их надежное сцепление с бетоном конструкции, при условии определения коэффициента пропорциональности m_2 по пункту 7.9.

5.4. Выбирая тип и глубину заделки анкера, необходимо принимать во внимание размеры крупного заполнителя и предполагаемую прочность бетона (табл. 2а и табл. 2б для анкерных устройств ∅ 16 мм). Анкерами с глубиной заделки 48 мм рекомендуется испытывать бетон с наибольшим размером крупного заполнителя в местах испытания, не превышающим 60 мм, при глубине заделки анкера 35 мм – 45 мм, при глубине заделки 30 мм – 40 мм.

5.5. Марка стали анкерного устройства и его сечение должны быть приняты такими, чтобы напряжение в нем при испытании бетона не превышало 70 % от предела текучести стали.

5.6. Приборы для вырыва анкерных устройств совместно с фрагментами бетона должны обеспечивать:

- направление усилия вырыва по оси анкера и равномерное возрастание нагрузки до отрыва фрагмента бетона или до заданного контрольного уровня $P = P_{контр.}$;
- плавное нагружение анкерного устройства со скоростью возрастания нагрузки не более 3 кН/сек и не менее 1,5 кН/сек;
- свободный вырыв бетона;
- измерение значения усилия вырыва с погрешностью не более ±2 %.

Типы некоторых приборов и их технические характеристики приведены в приложении 1.

5.7. Приборы должны проходить ведомственную поверку не реже одного раза в год, а также после каждого ремонта или смены манометра. Результаты поверки оформляются документально.

5.8. Применение приборов, градуированных в единицах прочности бетона, для непосредственного определения прочности бетона не допускается. Показания таких приборов следует рассматривать как косвенный показатель прочности бетона. Допускается использование данных таких приборов после установления градуировочной зависимости «показание прибора – прочность бетона» или после уточнения зависимости, установленной в приборе в соответствии с требованиями ГОСТ 22690.

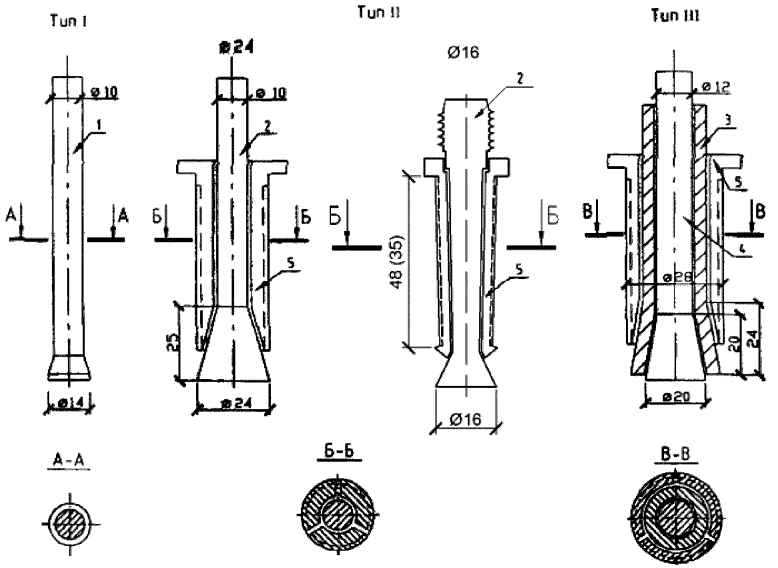


Рис. 1. Анкерные устройства:
1 – рабочий стержень, 2 – рабочий стержень с разжимным конусом, 3 – рабочий стержень с полым разжимным конусом, 4 – опорный стержень, 5 – щеки сегментные рифленые

Таблица 1

Тип анкерного устройства	Диаметр анкерного устройства	Глубина заделки анкерного устройства, мм	
		рабочая h	полная h'
I	∅ 14	35; 48	37; 50
II	∅ 16	25*; 30*; 35; 48	32; 37; 42; 55
	∅ 24	30; 48	37; 55
III	∅ 28	35	42

*Примечание: глубины заделки анкера 30 мм и 25 мм достигаются путем установки проставочных колец толщиной 5 мм и 10 мм соответственно на анкер ∅ 16 х 35 мм.

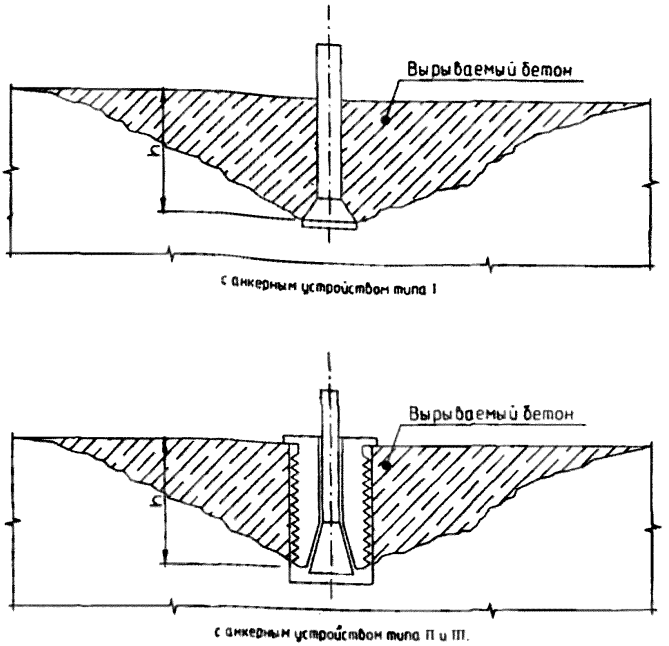


Рис. 2. Глубина забелки анкерных устройств (h) и характер разрушения бетона при его испытании

Таблица 2а

Условие твердения бетона	Тип анкерного устройства	Предполагаемая прочность бетона R, МПа	Глубина заделки анкерного устройства h, мм	Значение коэффициента m_2 для бетона	
				тяжелого	легкого
Естественное	I	≤ 50	48	1,1	1,2
		> 50	35	2,4	-
	II – ∅ 24 мм	≤ 50	48	0,9	1,0
		≤ 50	30	1,8	-
		> 50	30	2,1	-
	III	≤ 50	35	1,5	-

Условие твердения бетона	Тип анкерного устройства	Предполагаемая прочность бетона R, МПа	Глубина заделки анкерного устройства h, мм	Значение коэффициента m_2 для бетона	
				тяжелого	легкого
Тепловая обработка	I	≤ 50	48	1,3	1,2
		> 50	35	2,6	-
	II – ∅ 24 мм	≤ 50	48	1,1	1,0
		> 50	30	2,7	-
	III	≤ 50	35	1,8	-

Таблица 2б

Условие твердения бетона	Предполагаемая прочность бетона R, МПа	Глубина заделки анкерного устройства типа II ∅ 16 h, мм	Значение коэффициента m_2 для бетона	
			тяжелого	легкого
Естественное	≤ 50	48	0,9	1,0
		35	1,7	1,9
		30*	-	2,7
	> 50	30*	2,5	-
		25*	3,3	-
Тепловая обработка	≤ 50	48	1,1	1,0
		35	2,0	2,2
		30*	-	3,1
	> 50	30*	2,7	-
		25*	3,9	-

*Примечание: глубины заделки анкера 30 мм и 25 мм достигаются путем установки проставочных колец толщиной 5 мм и 10 мм соответственно на анкер ∅ 16 х 35 мм.

6. Подготовка испытаний

6.1. Выбирают тип и размер анкера, глубину заделки (h) и соответствующее нагружающее устройство, исходя из сведений о предполагаемой прочности бетона и о максимальном размере крупного заполнителя, соблюдая условия пунктов 5.1 и 5.4 и табл. 2а, а также табл. 2б для анкерных устройств ∅ 16 мм.

6.2. Анкерные устройства типа I устанавливают в конструкции до их бетонирования или сразу после этого, а анкера типов II и III – в проделанные в конструкциях шпуры заданного диаметра и глубины.

6.3. Если расположение арматуры неизвестно, то ее необходимо выявить с помощью магнитных приборов типа ИЗС в соответствии с ГОСТ 22904-93 или с помощью других типов приборов и методов.

6.4. Заделка анкерных устройств должна обеспечивать надежное сцепление анкера с бетоном конструкции. Глубина заделки (h) анкерных устройств различных типов, показанная на рис. 2, должна соответствовать величинам, приведенным в таблице 2а, а также в таблице 2б для анкерных устройств ∅ 16 мм.

6.5. Диаметр шпура в бетоне не должен превышать максимальный диаметр заглубляемой части анкерного устройства (см. рис. 1) более чем на 1 мм, а ось шпура должна быть перпендикулярна поверхности бетона и ее отклонение не должно превышать 1:20 глубины шпура. Для анкера типа III глубина шпура должна строго соответствовать требованиям инструкции к прибору. Глубину шпура для анкера типа II также следует принимать в соответствии с требованиями инструкции к прибору.

Для устройства шпуров применяются ударно-вращательные инструменты. При малых объемах испытаний или невозможности использования силового инструмента допускается ручная пробивка шпуров с помощью шлямбура.

Стенки шпуров очищают от песка и пыли путем продувки. При использовании анкерных устройств, имеющих закраину на сегментных щеках, на стенки шпура также необходимо нанести проточину.

6.6. В зимних условиях перед испытанием бетон, имеющий отрицательную температуру, отогревают в месте испытания до положительной температуры на глубину не менее 50 мм. Отогрев бетона может производиться тепловым излучением с помощью обогревателей либо пламенных горелок (газовых и паяльных ламп). При этом прогрев бетона должен выполняться медленно – не менее 2-х минут, не допуская локального перегрева и растрескивания бетона на поверхности. Температура прогревания должна быть не более 50° – 70° С. Участки прогрева бетона рекомендуется принять диаметром, в 1,5 раза превышающим диаметр площади, необходимой для проведения испытаний.

7. Проведение испытаний и определение прочности бетона в конструкциях

7.1. При установке анкеров типов II и III с помощью гайки-тяги обеспечивают предварительное (до приложения прибором нагрузки) обжатие стенок шпура сегментными щеками анкерных устройств. Для уменьшения возможности проскальзывания анкера при приложении нагрузки рекомендуется между рабочим стержнем разжимного конуса анкера и внутренней поверхностью рифленых сегментных щек прокладывать полоски фторопластовой пленки толщиной ~ 0,2÷0,3 мм.

7.2. Прибор соединяют с анкерным устройством. Нагружающее устройство приводят в рабочее положение, силоизмеритель – в нулевое. С помощью регулируемых ножек выбирают начальный зазор, добиваясь соосности осей анкера и оси захвата нагружающего устройства.

7.3. При проведении испытания необходимо следить за тем, чтобы не происходило проскальзывание анкерного устройства

во время приложения нагрузки. Для фиксации возможного проскальзывания анкера на начальной стадии процесса испытания следят за выступающей из бетона частью анкерного устройства, а также за возможным в процессе нагружения скачкообразным снижением давления в гидросистеме до момента вырыва анкерного устройства с бетоном.

7.4. Результаты испытания не учитывают, если:

а) анкерное устройство проскользнуло при испытании, и величина проскальзывания превысила $0,1h_н$;

б) в зоне вырыва имеются зерна крупного заполнителя, наибольшие размеры которого превышают ограничение, установленное в п. 5.4;

в) произошло одностороннее скалывание бетона в направлении ближайшего ребра (грани) изделия или конструкции;

г) глубина вырыва отличается от глубины заделки анкера более чем на 5 %;

д) наибольший и наименьший размеры вырванной части бетона, равные расстоянию от анкерного устройства до границ разрушения по поверхности конструкции, отличаются один от другого более чем в два раза.

7.5. Результаты испытаний, полученные с нарушениями, отмеченными в п.п. «г» и «д» пункта 7.4, могут рассматриваться только для ориентировочной оценки прочности бетона.

7.6. Если при контроле прочности бетона одной партии или конструкции получены единичные результаты, отличающиеся от других результатов в меньшую сторону более чем на 25 %, то испытания на этом участке нужно повторить.

7.7. Прочность бетона на сжатие R в испытываемом участке определяется по усилию вырыва из конструкции анкерного устройства с фрагментом бетона. При этом прочность бетона R, МПа, вычисляют по формуле:

$$R = m_1 m_2 m_3 P \quad (1),$$

где P – усилие вырыва анкерного устройства, кН;

m_1 – коэффициент, учитывающий максимальный размер крупного заполнителя в зоне вырыва и принимаемый равным 1 при крупности заполнителя менее 50 мм и 1,1 – при крупности 50 мм и более;

m_2 – коэффициент пропорциональности для перехода от усилия вырыва, кН, к прочности бетона на сжатие в МПа;

m_3 – коэффициент, учитывающий величину фактической глубины вырыва.

7.8. При испытании тяжелого бетона прочностью 10 МПа и более и легкого бетона прочностью более 5 МПа с заполнителем из керамзита или шлаковой пемзы в случае использования анкерных устройств, указанных в п. 5.1, и при соблюдении условий табл. 1 значения коэффициента пропорциональности m_2 принимают по этой же таблице.

7.9. Допускается устанавливать опытным путем в соответствии с п. 7.10 коэффициент пропорциональности m_2 для бетонов и анкерных устройств, не предусмотренных п. 5.1 и п. 5.4.

7.10. При испытании современных бетонов с прочностью > 50 МПа, а также при применении анкерных устройств, отличных от типов I, II, III, рекомендуется коэффициент m_2 корректировать или устанавливать опытным путем. Для этого из бетона того же состава, приготовленного по той же технологии и при том же режиме твердения, что и подлежащие контролю конструкции, изготовляют не менее 15 серий образцов. Каждая серия должна состоять из трех образцов-кубов для испытания на прессе в соответствии с ГОСТ 10180 и трех образцов размерами 150 × 300 × 600 мм, предназначенных для осуществления двух вырывов. Для каждой серии определяют среднее значение прочности бетона R_i и усилие вырыва P_i. При этом выполнять вырывы рекомендуется по одному с противоположных плоскостей образца, соблюдая

требования к расстоянию между местами установки соседних анкеров (см. п. 7.17). Значение коэффициента m_2 вычисляют по формуле:

$$m_2 = \frac{\sum_1^n R_1}{\sum_1^n R_i} \quad (2),$$

где n – количество серий.

7.11. Среднюю квадратическую погрешность ($S_т$) определения прочности бетона для случаев, предусмотренных п. 5.1 и п. 7.8, принимают равной: 4 % – для анкеров с глубиной заделки 48 мм; 5 % – для анкеров с глубиной заделки 35 мм; и 6 % – для анкеров с глубиной заделки 30 мм.

Для легких бетонов средние квадратические погрешности нужно увеличить на 20 %.

7.12. Величину фактической глубины вырыва $h_ф$ учитывают коэффициентом m_3. Если при испытании отклонение $h_ф$ от нормированной глубины вырыва $h_н$ находится в пределах 5 % (см. п. 7.4.г), то коэффициент m_3 вычисляют по формуле:

$$m_3 = \left(\frac{h_н}{h_ф}\right)^2 \quad (3).$$

7.13. При испытании бетона в элементах круглого сечения и сферических элементах необходимо учитывать уменьшение (при выпуклой поверхности) или увеличение (при вогнутой) фактической глубины вырыва по сравнению с глубиной вырыва на плоской поверхности. Усилие вырыва на криволинейной поверхности умножается на коэффициент m_4, равный квадрату отношения глубины номинальной $h_н$ (на плоской поверхности) к глубине фактической $h_ф$ на сферической поверхности или к глубине номинально-теоретической $h_{н.теор}$ для цилиндрической поверхности. Глубина фактическая и глубина номинально-теоретическая зависят от радиуса кривизны поверхности и глубины заложения анкера и определяются графически или

аналитически. Для цилиндрических поверхностей величина коэффициента m_4 определяется по формуле:

$$m_4 = \left(\frac{2h_н}{h_н + h_ф} \right)^2 \quad (4).$$

7.14. Число и расположение контролируемых участков в конструкциях, а также число испытаний на каждом участке назначают в соответствии с ГОСТ 22690 и ГОСТ 18105 с учетом:

- количества и вида подлежащих обследованию конструкций;

- задач контроля (определение фактического класса бетона, распалубочной или отпускной прочности, для построения градуировочных зависимостей и корректировки в натурных условиях градуировочных зависимостей для других косвенных методов неразрушающего определения прочности бетона и др.);

- вида конструкций (колонны, балки, плиты и др.);

- размещения захваток и порядка бетонирования конструкций.

7.15. Участки конструкций, предназначаемые для испытаний бетона, должны располагаться по возможности в зонах наименьших напряжений, вызываемых эксплуатационной нагрузкой или усилием обжатия предварительно напряженной арматурой.

7.16. Участки для испытания бетона должны располагаться так, чтобы в зону вырыва не попадала арматура, а бетон участка не имел видимых повреждений (отслоений, растрескивания, пористости и др.).

7.17. На участке испытания толщина конструкции должна превышать глубину установки анкерного устройства более чем в два раза. Расстояние от места установки анкера до ближайшей грани (края) конструкции или от технологического шва перерыва бетонирования должно превышать глубину заделки анкера не менее чем в три раза и

не менее 150 мм, а от места установки соседнего анкерного устройства – не менее чем в пять раз.

7.18. При обследовании сборных бетонных и железобетонных конструкций, а также монолитных конструкций в случае, когда нельзя выделить конструкции, относящиеся к одной партии, контроль прочности бетона проводят в соответствии с п.п. 8.3.2–8.3.4 СП 13-102-2003.

7.19. На предприятиях производства сборных бетонных и железобетонных конструкций при контроле отпускной и передаточной прочности бетона конструкций неразрушающим методом число контролируемых конструкций принимают не менее 10 % или не менее 12 конструкций из партии. Если партия состоит из 12 конструкций и менее, проводят сплошной контроль. При этом число контролируемых участков должно быть не менее одного на 4 м длины линейных конструкций и не менее одного на 4 м^2 площади плоских конструкций. В партию входят конструкции, изготовленные из бетона одного класса (марки) в одну смену.

7.20. В монолитных конструкциях при контроле методом отрыва со скалыванием распалубочной прочности бетона проводят испытание одной конструкции не менее чем в 3-х участках или по одному испытанию не менее чем в 3-х конструкциях, относящихся к одной партии бетона.

7.21. При контроле прочности бетона монолитных конструкций в проектном возрасте неразрушающими методами проводят сплошной контроль прочности бетона всех конструкций контролируемой партии. При этом число контролируемых участков должно быть не менее:

- трех на каждую захватку – для плоских конструкций (стен, перекрытий, фундаментных плит);
- одного на 4 м длины (или трех – на захватку) – для каждой линейной горизонтальной конструкции (балка, ригель);
- шести на каждую конструкцию – для линейных вертикальных конструкций (колонна, пилон).

Общее число участков измерений для расчета характеристик однородности прочности бетона партии конструкций должно быть не менее 20.

В партию входят монолитные конструкции или часть конструкции, изготовленные (забетонированные) в течение одних суток.

7.22. При контроле отдельных конструкций число участков измерений прочности должно быть не менее 3-х в каждой конструкции.

7.23. При корректировке методом отрыва со скалыванием градуировочных зависимостей для других неразрушающих методов определения прочности бетона проводят не менее 3-х параллельных испытаний косвенным методом и методом отрыва со скалыванием в каждой партии бетона. Методика корректировки градуировочной зависимости и условия применения ее результатов изложены в приложении к ГОСТ 22690.

7.24. Прочность бетона в партии R_m, МПа, вычисляют по формуле:

$$R_m = \frac{\sum_{i=1}^{n} R_i}{n} \quad (5),$$

где R_i – единичное значение прочности бетона, МПа;

n – общее число единичных значений прочности бетона в партии.

За единичное значение прочности бетона принимают прочность бетона на контролируемом участке или среднюю прочность бетона конструкции. Указания по выбору единичного значения прочности при испытании методом отрыва со скалыванием приведено в приложении А ГОСТ 18105-2010.

7.25. Статистическая оценка класса бетона проводится в соответствии с приложением 1 настоящего стандарта.

8. Оформление результатов

8.1. Результаты испытаний оформляют документально, например, в виде заключения.

8.2. В заключении приводят:

- данные об испытанных конструкциях с указанием проектного класса, даты бетонирования и проведения испытаний;
- данные о числе участков испытания бетона и их размещении;
- усилие вырыва анкера;
- прочность бетона участков и среднюю прочность бетона партии (захватки) или конструкции, класс бетона.

8.3. Результаты испытаний представляют в табличной форме, в которой указывают вид конструкций, проектный класс бетона, возраст бетона каждого контролируемого участка. Также необходимо приложить схемы исапытаний в виде планов с указанием мест проведения испытаний.

Форма таблицы приведена в приложении 3.

8.4. В заключении приводят обработку полученных результатов с указанием фактического класса бетона.

Приложение 1
(справочное)

Характеристики некоторых современных приборов для метода отрыва со скалыванием

Таблица 3

Наименование прибора (тип)	Тип анкерного устройства	Усилие вырыва, кН	Предельная относительная погрешность измерения, %	Масса, кг
ПИБ	I, II	40; 70	±3	4,5; 4,0
ОНИКС-ОС	I, II	50–65; 100	±2	3,7; 5,9
ПОС-50МГ4	II	60; 100	±2	6,0–9,0; 11,0
ПБРЛ	III	60	±4	3,9
ВМ-2.4	I, II	30	±2	3,3

Приложение 2
(рекомендуемое)

Оценка класса бетона

1. Условный класс бетона по прочности на сжатие определяют при контроле прочности бетона сборных и монолитных конструкций по формуле:

$$B_{усл} = R_m / K_т \quad (6),$$

где R_m – средняя прочность бетона в МПа участка или группы конструкций по результатам испытания методом отрыва со скалыванием;

K_T – коэффициент требуемой прочности, принимаемый по табл. 2 ГОСТ 18105-2010 в зависимости от коэффициента вариации прочности бетона:

$$V = S_m / R_m \quad (7),$$

где S_m – среднее квадратическое отклонение прочности.

В случае, когда за единичное значение прочности принимают прочность бетона контролируемого участка конструкции, коэффициент $K_т$ умножают на 0,95.

Среднее квадратическое отклонение прочности бетона в конструкциях или партии конструкций в случае, когда за единичное значение прочности принимается прочность бетона на контролируемом участке, вычисляют по формуле:

$$S_m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(R_i - R_m)^2}{n-1}} \quad (8),$$

где R_i – прочность бетона отдельного участка конструкции, испытанного методом отрыва со скалыванием.

n – количество участков.

В тех случаях, когда в качестве единицы прочности бетона может быть принята средняя прочность бетона конструкции, вычисленная как среднее арифметическое значение прочности

контролируемых участков конструкций, среднее квадратическое отклонение прочности бетона S_m вычисляют с учетом средних квадратических погрешностей градуировочной зависимости по формуле:

$$S_m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(R_i - R_m)^2}{n-1} + \frac{S^2_T}{P}} \quad (9),$$

где S_T – средняя квадратическая погрешность градуировочной зависимости, МПа, метода отрыва со скалыванием и принимается: при анкерном устройстве с глубиной заделки 48 мм – 0,04 от средней прочности бетона R_m;

- с глубиной заделки 35 мм – 0,05 от средней прочности;
- с глубиной заделки 30 мм – 0,06 от средней прочности;

P – число контролируемых участков в конструкции;

n – число проконтролированных конструкций в партии.

2. При обследовании конструкций класс бетона по прочности на сжатие определяется по формуле:

$$B_{усл.} = R_m(1 - t_a V) \quad (10),$$

где R_m – средняя прочность бетона по результатам испытаний.

t_a – коэффициент Стьюдента (см. таблицу 4).

V – коэффициент вариации прочности бетона, определяемый по формуле (7).

Значение коэффициента Стьюдента t_a
при обеспеченности 0,90
(одностороннее ограничение)

Таблица 4

Число степеней свободы $F = n - 1$	t_a	Число степеней свободы $F = n - 1$	t_a
1	6,31	12	1,78
2	2,92	13	1,77

Число степеней свободы $F = n - 1$	t_a	Число степеней свободы $F = n - 1$	t_a
3	2,35	14	1,76
4	2,13	15	1,75
5	2,01	20	1,73
6	1,94	25	1,71
7	1,89	30	1,70
8	1,86	40	1,68
9	1,83	60	1,67
10	1,81	120	1,66
11	1,80	∞	1,64

Примечание: n – число испытаний.

Приложение 3
(рекомендуемое)

Таблица результатов испытаний

Сведения о БСГ

Документ о качестве бетонной смеси №_____ от ___.____._____
Наименование организации-изготовителя: _____
Объем партии, м^3:_____
Вид бетонной смеси и ее условное обозначение:_____
Марка по морозостойкости, F:_____
Марка по водонепроницаемости, W:_____
Удобоукладываемость БСГ, см (с): _____
Дата и время отправки БСГ: _____
Класс/марка бетона по прочности на сжатие в возрасте 28 суток: _____
Коэффициент вариации прочности бетона %: _____
Требуемая прочность бетона, МПа (кгс/см^2):_____
Наименование масса (объем) добавки: _____
Наибольшая крупность заполнителя, мм: _____

№ п/п	Номер участка	Дата бетонирования	Дата испытания	Возраст бетона, сут.	Наименование конструкций	Расположение в осях	Проектный класс бетона	Усилие вырыва анкера в кН	Прочность бетона в МПа			% от требуемой прочности
									на участке	средняя на захватке или конструкции	класс бетона	

Информация о деятельности АО «КТБ ЖБ»

Более полувека в строительном комплексе страны занимает свое достойное место акционерное общество «Конструкторско-технологическое бюро бетона и железобетона» (до июля 2006 г. – федеральное государственное унитарное предприятие «Конструкторско-технологическое бюро бетона и железобетона»).

Специализация отделов, центров и департаментов компании АО «КТБ ЖБ» достаточно широка и позволяет, кроме научно-исследовательских, технологических и конструкторских разработок, выполнять инженерно-геологические изыскания, техническое обследование несущих и ограждающих конструкций, проектирование зданий и сооружений любого назначения, научно-техническое сопровождение на всех этапах строительного производства, в том числе контроль качества материалов и строительно-монтажных работ, мониторинг строящихся и близлежащих к ним объектов, компьютерные расчеты напряженно-деформированного состояния несущих конструкций высотных уникальных зданий. Кроме того, опираясь на нашу квалификацию, мы можем вести строительство объектов любой степени сложности в качестве генерального подрядчика и осуществлять технический надзор заказчика. Несомненным преимуществом такой структуризации подразделений является возможность комплексного подхода к решению технических проблем наших партнеров на всех этапах строительной деятельности.

Коллектив АО «КТБ ЖБ», в котором трудятся доктора и кандидаты технических наук, заслуженные и почетные строители РФ, лауреаты премии Правительства РФ, а также энергичные молодые специалисты, является хорошо сбалансированной организацией, способной решать сложные проблемы, возникающие в строительном комплексе в сжатые сроки и оказывать квалифицированную помощь заказчику.

Мы находимся по адресу: г. Москва, 2-я Институтская ул., д. 6, стр. 15А. По вопросам сотрудничества просьба обращаться по тел.: +7 (495) 286-70-01, факсу: +7 (499) 171-64-10, электронной почте: gost.e-ecolog.ru ш сайт: gost.e-ecolog.ru

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично тиражирован и распространен в качестве нормативного документа без ведома разработчика АО «КТБ ЖБ».

Данный стандарт является действительным при наличии голограммы.

Замечания и предложения следует направлять в АО «КТБ ЖБ»:
тел.: +7 (495) 286-70-01, +7 (499) 170-00-65, факс: +7 (499) 171-64-10,
gost.e-ecolog.ru e-mail: gost.e-ecolog.ru
Россия, 109428, г. Москва, 2-я Институтская ул., д. 6, стр. 15 А.

Издательство «Перо»
109052, Москва, Нижегородская ул., д. 29-33, стр. 27, ком. 105
Тел.: (495) 973-72-28, 665-34-36
Подписано в печать 23.03.2015. Формат 60×90/8.
Бумага офсетная. Усл. печ. л.4. Тираж 116 экз. Заказ 162.
Отпечатано в ООО «Издательство «Перо»

gost.e-ecolog.ru