ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
СО 100% ГОСУДАРСТВЕННЫМ КАПИТАЛОМ

«КОНСТРУКТОРСКО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ БЮРО
БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА»
ОАО «КТБ ЖБ»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

БЕТОНЫ
МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ СТАТИЧЕСКИМ ВДАВЛИВАНИЕМ КОНУСА В ПРОБЫ БЕТОНА

СТО 02495307-003-2008

Москва 2008 г.

gost.e-ecolog.ru

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

ISBN 978-5-904044-03-9

Данный стандарт является действительным при наличии голограммы.

Замечания и предложения следует направлять в ОАО «КТБ ЖБ»
тел.: (495) 171-09-01; (495) 171-64-00; (495) 170-00-65
факс: (495) 171-64-10; e-mail: gost.e-ecolog.ru
Россия, 109428, Москва, 2-я Институтская ул., дом 6

УДК 691.32(083.74)
ББК 38.3
С 76

Предисловие

Цели и задачи разработки, использования стандартов организаций в РФ установлены Федеральным законом от 24 декабря 2002 г. № 184-ФЗ "О техническом регулировании", а правила разработки и оформления – ГОСТ Р 1.0-2004 "Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения" и ГОСТ Р 1.4-2004 "Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения".

Сведения о стандарте

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЁН ОАО "Конструкторско-технологическое бюро бетона и железобетона". (Генеральный директор канд. техн. наук А.Н. Давидюк, гл. инженер Е.С. Фискинд, исполнители: Н.В.Волков, А.А. Гребеник, канд.техн.наук Г.В. Сизов, В.В. Трефилов)

2. РЕКОМЕНДОВАН К ПРИМЕНЕНИЮ Научно-техническим Советом ОАО "КТБ ЖБ" (протокол № 6 от 7 апреля 2008 г.)

3. УТВЕРЖДЁН и ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ приказом генерального директора ОАО "КТБ ЖБ" от 21 апреля 2008 г. № 16-к

4. ВВЕДЁН впервые

5. СТАНДАРТ РАЗРАБОТАН с учетом опыта применения прибора для определения прочности материала по его твердости (патент № 2058543 с приоритетом от 16.06.1993 г.), автор Г.В. Сизов.

ISBN 978-5-904044-04-6

© ОАО «КТБ ЖБ», 2008
© ООО Типография «Джокер»

Содержание

Введение

1. Область применения 3
2. Нормативные ссылки 3
3. Термины и определения 4
4. Общие положения 4
5. Средства контроля 5
6. Подготовка испытаний 6
7. Проведение испытаний и определение прочности 7
8. Оформление результатов 8

Приложение 1. Методика уточнения градуировочной зависимости 10

Приложение 2. Акт испытания 11

Приложение 3. Результаты определения фактической и прогнозируемой прочности бетона в конструкции 12

ВВЕДЕНИЕ

Метод определения прочности бетона в пробах при статическом вдавливании конуса относится к числу механических методов неразрушающего контроля. В отличие от большинства других методов, определяющих прочность бетона по поверхности конструкций, данный метод позволяет определять прочность бетона по пробам, отобранным из бетонного массива конструкции.

В настоящем стандарте приведены основные положения, регламентирующие порядок подготовки, проведения испытаний и определения прочности бетона. Представлен вариант испытательной установки на примере прибора ПСВК-01, в работе которого реализован указанный метод. Этот метод и прибор могут быть применены для определения прочности строительного раствора на цементном вяжущем.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

БЕТОНЫ
МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ СТАТИЧЕСКИМ ВДАВЛИВАНИЕМ КОНУСА В ПРОБЫ БЕТОНА

TYPES OF CONCRETE
STRENGTH DESIGN METHOD BY STATIC CONE INDENTATION OF CONCRETE SAMPLES

1. Область применения

Настоящий стандарт распространяется на тяжелые бетоны монолитных и сборных бетонных и железобетонных изделий, конструкций и сооружений (далее - конструкций) и устанавливает метод статического вдавливания конуса (далее - метод вдавливания конуса) для определения прочности бетона на сжатие в диапазоне от 10МПа до 50МПа. При разработке стандарта использованы материалы ГОСТ 22690.

Указанный метод может применяться для определения прочности на сжатие строительного раствора на цементном вяжущем.

2. Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы следующие нормативные документы:

ГОСТ 10180-90 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.

ГОСТ 18105-86 Бетоны. Правила контроля прочности.

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

ГОСТ 22783-77 Бетоны. Метод ускоренного определения прочности на сжатие.

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

ГОСТ 5802-86 Растворы строительные. Методы испытаний.

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

3. Термины и определения

Метод вдавливания конуса – неразрушающий метод определения прочности бетона (раствора) в пробах, основанный на связи прочности бетона (раствора) с величиной погружения конуса в бетон (раствор) пробы при определенной статической нагрузке.

Косвенная характеристика прочности (косвенный показатель) – величина погружения конуса испытательной установки в бетон или в раствор пробы при определенной статической нагрузке.

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

Коэффициент совпадения – коэффициент, используемый для корректировки ранее построенной или универсальной градуировочной зависимости.

Проба – образец бетона (раствора) произвольной формы, отобранный от конструкции (из шва конструкции).

Индентор – конусообразный наконечник испытательной установки с определенным углом заточки.

4. Общие положения

4.1. Метод вдавливания конуса применяют для экспертного определения и оценки прочности бетона и цементного раствора (далее–бетона). Метод позволяет определять прочность бетона не только на наружной и внутренней поверхности скола конструкции, но и на поверхности пробы, изъятой из тела конструкции (из шва).

4.2. Метод рекомендуется для определения прочности бетона труднодоступных конструкций и их зон (в конструкциях подводных и подземных сооружений, трубах коллекторов, в конструкциях, эксплуатируемых при высоких положительных или отрицательных температурах).

4.3. Метод применим для прогнозирования возможного роста прочности бетона в конструкциях при ускоренном определении прочности с учетом требований ГОСТ 22783.

4.4. Метод вдавливания конуса основан на связи прочности бетона с величиной погружения в бетон конического индентора под действием статической нагрузки.

4.5. Испытания бетона производят способом статического вдавливания конуса с определенным усилием.

4.6. Угол заточки конуса может быть 30°, 45°, 60° или 90°, в зависимости от предполагаемой прочности бетона.

4.7. Прочность бетона в пробах определяют по предварительно

экспериментально установленным градуировочным зависимостям.

4.8. Прочность бетона определяют на участке пробы, где в растворной составляющей бетона нет крупного заполнителя и видимых повреждений.

4.9. Испытания проводят в лаборатории в нормальных условиях. Минимальный объем пробы бетона, взятой от конструкции для испытаний методом вдавливания конуса, должен быть не менее 50см^3 и 30см^3 для раствора.

5. Средства контроля

5.1. Испытательная установка, например прибор ПСВК-01 (см. рис.1), для определения прочности бетона (раствора) на сжатие методом статического вдавливания индентора состоит из: стальной станины с установленным на ней винтовым устройством, необходимым для создания нагрузки на индентор, собственно индентора; образцового динамометра на 100 кгс для контроля приложенного к индентору усилия и индикатора часового типа с точностью деления 0,01 мм для измерения глубины погружения индентора в пробу бетона. Технические требования к индентору приведены в разделе 2 ГОСТ 22690.

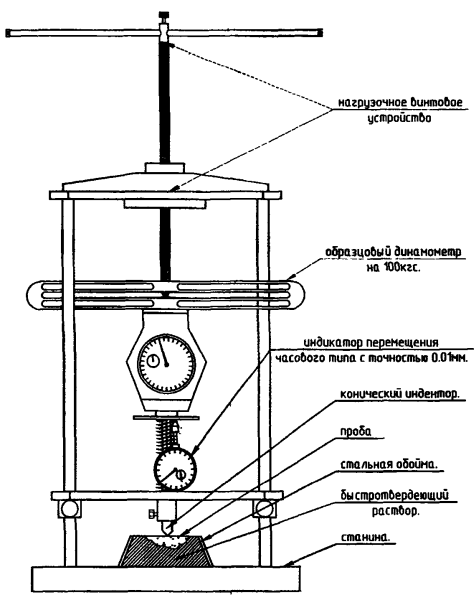

Рис.1. Прибор ПСВК-01 для определения прочности бетона и раствора методом статического вдавливания конуса.

5.2. Пробу на растворе вмоноличивают в обойму, например, в стандартную форму для кубов. Прочность раствора замоноличивания на момент испытания должна быть не менее половины прочности материала пробы. Обойму с пробой устанавливают так, чтобы поверхность пробы была сверху (рис. 2).

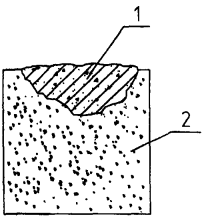

Рис. 2. Закрепление пробы бетона в кубике из раствора
1- проба; 2- раствор замоноличивания

5.3. При испытании проб методом вдавливания конуса, обойму с пробой устанавливают в прибор, с расположением поверхности этой пробы в горизонтальной плоскости, и производят нагружение при помощи винта. Усилие вдавливания контролируют по образцовому динамометру, а величину проникновения конуса в материал пробы – при помощи индикатора часового типа.

5.4. Показания индикатора следует рассматривать как косвенный показатель прочности бетона, использовать их при контроле и корректировать эти показания, при необходимости, в соответствии с приложением 1.

5.5. Построение градуировочной зависимости для бетона производят в соответствии с требованиями раздела 3 и приложения 10 ГОСТ 22690. Для раствора градуировочную зависимость устанавливают испытанием кубов с длиной ребра 70,7 мм.

6. Подготовка испытаний

6.1. Подготовка испытаний включает проверку используемых в установке приборов в соответствии с инструкциями по эксплуатации этих приборов, их своевременную поверку, а также установку градуировочной зависимости, связывающую косвенный показатель с прочностью бетона.

6.2. Для контроля прочности бетона сборных и монолитных конструкций методом вдавливания конуса градуировочную зависимость устанавливают по результатам испытаний образцов – кубов сначала методом вдавливания конуса, а затем по ГОСТ 10180. При этом часть образцов следует расколоть и произвести испытания вдавливанием конуса, а другую часть образцов - близнецов испытать на сжатие.

6.3. Для контроля прочности раствора методом вдавливания конуса градуировочную зависимость устанавливают испытанием образцов - кубов

сначала методом вдавливания конуса, а затем в соответствии с разделом 6 ГОСТ 5802. При этом часть образцов следует испытать вдавливанием конуса, а другую часть образцов - близнецов испытать на сжатие.

6.4. При невозможности установления градуировочной зависимости в соответствии с пунктом 6.2. для метода вдавливания конуса, допускается ее установление на основе проведения параллельных испытаний с методом отрыва со скалыванием. В этом случае градуировочную зависимость устанавливают, принимая за единичное значение среднее значение косвенного показателя испытанной пробы бетона, отобранной из участка конструкции при испытании его методом отрыва со скалыванием.

6.5. Число измерений вдавливанием конуса в каждой пробе должно быть не менее пяти. Отклонение отдельного результата измерения косвенного показателя на каждом образце от среднеарифметического значения результатов измерений для данной пробы не должно превышать 5%.

Результаты показаний, не удовлетворяющие этому требованию, не учитывают.

6.6. Унифицированную градуировочную зависимость следует устанавливать путем совместной обработки данных, использованных при построении градуировочных зависимостей для отдельных объектов строительства.

6.7. В связи с тем, что в ряде случаев построение градуировочной зависимости затруднено или невозможно, допускается ориентировочное определение прочности бетона с использованием, установленной ранее градуировочной зависимости для бетона, отличающегося от испытуемого, или по унифицированной градуировочной зависимости.

6.8. Для бетона ранее установленную или унифицированную градуировочную зависимость для конкретных условий испытания следует уточнять с помощью коэффициента совпадения, методика определения которого приведена в приложении 1.

7. Проведение испытаний и определение прочности

7.1. Отобранные из конструкций пробы бетона вмоноличивают в обоймы (например, в формы для изготовления образцов-кубов) с помощью цементного или гипсового раствора.

7.2. После затвердевания раствора испытания проводятся следующим образом:

- острие конического индентора подводится к растворному участку поверхности пробы, где нет крупного заполнителя, и с помощью винта на индентор дается начальная нагрузка в 10 – 30кгс;

- показание индикатора, фиксирующее глубину погружения индентора при этой нагрузке, обнуляют (нулевой отсчет);

- на индентор винтом дается нагрузка, соответствующая нагрузке, при

которой строилась градуировочная зависимость (30 – 100 кгс).

При этом необходимо следить за стрелкой индикатора глубины погружения. Стрелка прибора должна двигаться равномерно. Скачок стрелки указывает на то, что произошел скол раствора под острием индентора, или острие провалилось в пору. Такой результат испытания отбраковывают.
На одной пробе проводят не менее 5 испытаний.

7.3. Прочность бетона на сжатие $\bar{R}$ в испытываемом участке конструкции определяется испытанием одной пробы.

7.4. При экспертном прогнозе возможности роста прочности бетона в конструкции, из нее отбирают пробы и проводят испытания методом вдавливания конуса по определению фактической прочности бетона в конструкции на момент отбора проб. Затем пробы подвергают тепловлажностной обработке в соответствии с ГОСТ 22783, после чего производят повторные испытания этих проб.

7.5. При использовании метода вдавливания конуса, если нулевой отсчет снимают после приложения начальной нагрузки, требования к шероховатости поверхности пробы бетона не предъявляют.

7.6. Значение условного класса бетона по прочности на сжатие в пробе бетона определяют для тяжелого бетона по формуле $B_{усл} = 0{,}8\bar{R}$, где $\bar{R}$ - средняя кубиковая прочность бетона.

8. Оформление результатов

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

8.2. В заключении приводят:

- данные о конструкциях, бетон которых подлежал испытанию, с указанием проектного класса бетона, даты бетонирования и проведения испытаний;
- расположение конструкции (оси, отметки и т.п.);
- сведения о том, кем отбирались пробы (исполнителем, заказчиком, заказчиком в присутствии исполнителя);
- данные о числе участков определения прочности бетона (отобранных пробах) и об их расположении;
- прочность бетона участков, определенную в результате испытаний, среднюю прочность бетона конструкции и класс бетона по прочности на сжатие.

8.3. Результаты испытаний прочности бетона методом вдавливания конуса могут быть представлены в виде "Акта испытания". Форма акта приведена в приложении 2.

8.4. Результаты испытаний бетона при прогнозе возможного роста

прочности представляют в табличной форме, в которой указывают: вид конструкций, проектный класс бетона, возраст бетона, фактическую прочность бетона на момент испытаний каждого контролируемого образца, прочность после тепловлажностной обработки. Форма таблицы приведена в приложении 3.

Приложение 1.

Методика уточнения градуировочной зависимости

Значение прочности бетона, определенное методом статического вдавливания конуса с использованием градуировочной зависимости, установленной для бетона, отличающегося от испытываемого, умножают на коэффициент совпадения K_c, значение которого определяют по формуле:

$$K_c = \frac{\sum_{i=1}^{n} R_i}{\sum_{y=1}^{n} R_y},$$

где R_i – прочность бетона в участке, определенная методом отрыва со скалыванием, либо испытанием кубов или кернов соответственно по ГОСТ 10180 или ГОСТ 28570;

R_y – то же, определенная методом статического вдавливания конуса либо в образцах (пробах) произвольной формы, полученных в результате испытания бетона методом отрыва со скалыванием, либо в кубах или кернах перед их испытанием на прессе;

n – число участков, принимаемое не менее пяти.

Значение прочности бетона не должно отличаться от среднего значения по градуировочной зависимости более чем на ±30%.

Определенное с использованием коэффициента K_c значение прочности бетона может быть использовано только в том случае, если получаемое с учетом этого коэффициента значение прочности бетона не выходит за пределы значений, которые могут быть определены по градуировочной зависимости.

Приложение 2.

АКТ ИСПЫТАНИЯ

бетона (раствора) контрольных проб на сжатие методом статического вдавливания конуса.

Дата испытания _____ Место отбора проб _____

№ п/п	Угол конуса, град.	Нагрузка, кН (кгс)	Глубина погружения конуса						Прочность, МПа ($кг/см^2$)	Условный класс бетона (марка раствора)
			1	2	3	4	5	Среднее значение		
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										

Испытание провел: _____

Приложение 3

Результаты определения фактической и прогнозируемой прочности бетона в конструкции.

Вид конструкции. № участка испытания	Проектный класс бетона	Дата бетонирования Дата испытания	Возраст на момент испытания Сут.	Фактическая прочность бетона конструкции, МПа	Класс бетона (условный) на момент испытания	Прочность бетона в процентах от проектной	Прогнозируемая прочность образцов бетона конструкций, МПа	Прогнозируемый класс бетона (условный)	Прогнозируемая прочность бетона в % от проектной
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*

gost.e-ecolog.ru