

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

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Бетоны. Метод определения прочности статическим вдавливанием конуса в пробы бетона.

СТО 14258110-003-2015

gost.e-ecolog.ru

Москва, 2015 г.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Бетоны. Метод определения прочности статическим вдавливанием конуса в пробы бетона

СТО 14258110-003-2015

Москва, 2015 г.

УДК 691.32(06)
ББК 38.33ц
С 76

С 76 **СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ. Бетоны. Метод определения прочности статическим вдавливанием конуса в пробы бетона. СТО 14258110-003-2015.** – М. : Издательство «Перо», 2015. – 20 с.
ISBN 978-5-00086-462-3

УДК 691.32(06)
ББК 38.33ц

ISBN 978-5-00086-462-3

© 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 – В. В. Трефилов, Л. И. Кошелева).

2. РЕЦЕНЗЕНТ – старший научный сотрудник, к. т. н. Б. Х. Тухтаев (НИИЖБ им. А. А. Гвоздева).

3. РЕКОМЕНДОВАН К ПРИМЕНЕНИЮ техническим советом АО «КТБ ЖБ» (протокол № 4 от 18 декабря 2014 г.).

4. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом генерального директора АО «КТБ ЖБ» от 12 января 2015 г. № 4.

5. Является актуализированной редакцией стандарта СТО 02495307-003-2008, 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. Аппаратура и инструмент…… 9
6. Подготовка испытаний…… 10
7. Проведение испытаний…… 11
8. Оформление испытаний…… 12
Приложение 1 (рекомендуемое). Испытательная установка ПСВК-01…… 13
Приложение 2. Акт испытания. Пример заполнения…… 14
Приложение 3. Акт испытания прогнозируемой прочности…… 16
Приложение 4. Унифицированный график зависимости между прочностью бетона при сжатии и глубиной погружения индентора с углом 60º…… 17
Приложение 5 (справочное). Характеристика приборов для метода пластической деформации при статическом вдавливании…… 18

ВВЕДЕНИЕ

Метод определения прочности бетона в пробах при статическом вдавливании конуса относится к методу пластических деформаций механических методов неразрушающего контроля по ГОСТ 22690. В отличие от большинства других механических методов неразрушающего контроля, определяющих прочность бетона по косвенным характеристикам на поверхности конструкций, данный метод позволяет определять прочность бетона по косвенным характеристикам в пробах, отобранных из бетонного массива конструкции.

В настоящем стандарте приведены основные положения, регламентирующие порядок подготовки, проведения испытаний и определения прочности бетона по косвенным характеристикам. 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

Дата введения: 12.01.2015 г.

1. Область применения

Настоящий стандарт распространяется на тяжелые бетоны монолитных и сборных конструкций 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 10 МПа до 50 МПа. При разработке стандарта использованы материалы ГОСТ 22690.

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

Данный стандарт организации является дополнением к ГОСТ 22690-88.

2. Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы следующие нормативные документы:

- ГОСТ 2.601-95. Эксплуатационные документы;
- ГОСТ 577-68. Индикаторы часового типа с ценой деления 0,01мм. Технические условия;
- ГОСТ 10180-2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам;
- ГОСТ 18105-2010. Бетоны. Правила контроля и оценки 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;
- ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния;
- СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений;
- ПР 50.009-94. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений.

3. Термины и определения

Метод вдавливания конуса – определение прочности бетона по косвенным характеристикам пластической деформации – величине погружения конуса в пробы бетона (раствора) 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

a. Метод вдавливания конуса применяют для экспертного определения прочности бетона и раствора. Метод позволяет определять прочность бетона не только на поверхности конструкции, но и на пробах, взятых из массива конструкции, а также раствора, взятого из швов конструкции.

b. 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).

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

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

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

f. Угол заточки конуса может быть 30°, 45°, 60°. Для испытания низкомарочного бетона (раствора) угол заточки может быть 90°.

g. Прочность бетона в пробах определяют по предварительно экспериментально установленным градуировочным зависимостям.

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

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

5. Аппаратура и инструмент

5.1. Прочность бетона (раствора) определяют при помощи установок, предназначенных для определения косвенных характеристик, прошедших метрологическую аттестацию по ПР 50.009-94 «Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений» и отвечают требованиям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

№№ п/п	Наименование характеристик установки	Значения характеристик приборов для метода статического вдавливания пластической деформации
1	Твердость индентора (конуса) HRCэ, не менее	51
2	Шероховатость контактной части индентора, мкм, не более	10
3	Диаметр индентора, не менее, мм	10
4	Угол конического индентора, градус	30°, 45°, 60°, 90°
5	Допуск перпендикулярности при приложении нагрузки на высоте 100 мм, мм	4
6	Скорость увеличения нагрузки, кН/сек	0,5
7	Погрешность измерения нагрузки, %, не более	5

5.2. Инструмент для измерения глубины отпечатка с ценой деления 0,01 мм – индикатор часового типа (ИЧ-10Б кл1, ГОСТ

577-68 и др.) с погрешностью не более ±0,01 мм. Диапазон измерения – 0 ÷10мм (паспорт по ГОСТ 2.601-95).

Тип установки приведен в приложении 1, а его технические характеристики – в приложении 5.

6. Подготовка испытаний

a. 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 (погружение конуса в пробу) с прочностью бетона.

b. Для контроля прочности бетона градуировочную зависимость устанавливают по результатам испытания образцов – кубов сначала методом вдавливания конуса, а затем испытания их на сжатие на прессе по ГОСТ 10180.

c. Для контроля прочности раствора методом вдавливания конуса градуировочную зависимость устанавливают испытанием образцов-кубов сначала методом вдавливания конуса, а затем – на сжатие на прессе в соответствии с ГОСТ 5802. Пример построения градуировочной зависимости для бетона дан в приложении 4.

d. Градуировочную зависимость, связывающую косвенный показатель (величина погружения конуса в пробу) с прочностью бетона, уточняют по результатам параллельных испытаний прочности бетона методом отрыва со скалыванием или по результатам испытания образцов, отобранных из конструкции по ГОСТ 28570.

e. При невозможности установления градуировочной зависимости в соответствии с п. 6.2-6.4 методом вдавливания конуса допустима корректировка универсальной зависимости с вычислением K_c по ГОСТ 22690.

f. Число измерений вдавливанием конуса в каждой пробе должно быть не менее пяти (ГОСТ 22690). 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. В приложении 4 дан универсальный график по результатам испытания образцов бетона по Москве и Московской области.

7. Проведение испытаний

a. Отобранные из конструкций пробы бетона вмоноличивают в обойму (в формы для изготовления образцов – кубов) с помощью цементного или гипсового раствора в соответствии с ГОСТ 22690.

b. После затвердевания и набора прочности материала заливки не менее половины прочности бетона пробы, образец устанавливают на станину прибора, острие конического индентора подводится к поверхности пробы, там, где нет крупного заполнителя. С помощью винтового силового нагрузочного устройства подается начальная нагрузка 0,01кН (1,0кгс) ÷ 0,03 кН (3,0 кгс).

После этого измеритель перемещения (индикатор часового типа) обнуляют.

Затем при помощи винтового нагрузочного устройства устанавливается рабочая нагрузка 0,03кН (3,0 кгс) ÷ 1,0кН (100 кгс).

При этом необходимо следить за стрелкой индикатора глубины погружения конуса. Стрелка прибора должна двигаться равномерно. Скачок стрелки указывает на то, что произошел скол раствора под острием индентора, или острие провалилось в пору бетона пробы. Такой результат испытания отбраковывают. На одной пробе проводят не менее 5 испытаний (ГОСТ 22690).

c. Прочность бетона на сжатие $\boldsymbol{R}$ на испытываемом участке конструкции определяется испытанием одной пробы.

d. 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. Полученные данные записывают в акт (приложение 3).

e. Значение фактического класса бетона по прочности на сжатие в пробе бетона определяют для тяжелого бетона по формуле

$$Bф = 0,8 \times R,$$

где R – средняя кубиковая прочность бетона.

8. Оформление результатов

8.1. Результаты испытания оформляют документально в виде заключения или акта испытаний.

8.2. В документе 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);
- прочность бетона участков, среднюю прочность бетона конструкции и класса бетона по прочности на сжатие.

8.3. Оформление акта испытаний прочности бетона методом вдавливания конуса представлены в примере приложения 2.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1
(рекомендуемое)

Испытательная установка ПСВК-01

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 ГОСТ 22690.

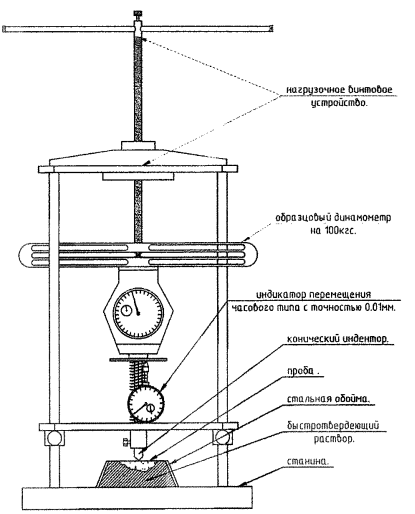


Рис. 1. Установка ПСВК-01 для определения прочности бетона и раствора методом статического вдавливания конуса

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2

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

Дата испытания _____
Место отбора пробы _____

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

Испытание провел _____

АКТ ИСПЫТАНИЯ (пример)

контрольных проб бетона на сжатие методом статического вдавливания конуса (пример заполнения)

Дата испытания: 01.09.2014 г.

Место отбора пробы: МО, г. Щелково

№ п/п	Угол конуса, град.	Нагрузка, кгс	Глубина погружения конуса, мм						Прочность, кг/см^2	Фактический класс бетона
			1	2	3	4	5	Среднее значение		
	< 60	10÷ 50	0,52	0,53	0,57	0,47	0,41	0,501	325	B26
	< 60	10÷ 50	0,43	0,40	0,39	0,45	0,37	0,408	349	B27
	< 60	10÷ 50	0,42	0,48	0,43	0,47	0,40	0,440	342	B27
	< 60	10÷ 50	0,49	0,47	0,48	0,51	0,49	0,495	329	B27
	< 60	10÷ 50	0,51	0,43	0,45	0,47	0,51	0,474	336	B227

Испытание провел _____

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3

АКТ ИСПЫТАНИЯ
контрольных проб бетона (раствора) по определению прогнозируемой прочности

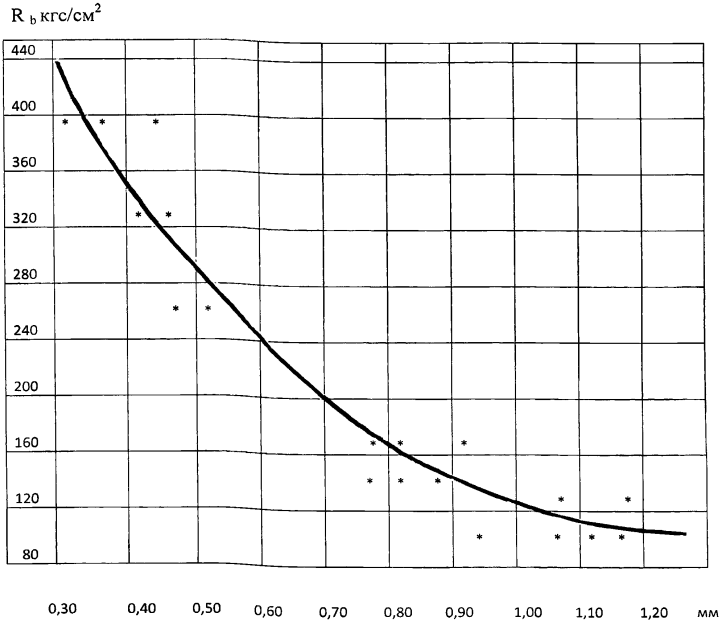
Дата испытания _____
Место отбора проб _____

Вид конструкции, № участка испытания	Проектный класс бетона	Дата бетонирования / Дата испытания	Возраст на момент испытания сут.	Фактическая прочность бетона конструкции, МПа	Класс бетона на момент испытания	Прочность бетона в % от проектной прочности	Прогнозируемая прочность образцов бетона, МПа	Прогнозируемый класс бетона	Прогнозируемая прочность бетона в % от проектной
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Испытание провел_____

ПРИЛОЖЕНИЕ № 4

Унифицированный график зависимости между прочностью бетона при сжатии и глубиной погружения конического индентора с углом 60^0 при изменении нагрузки в диапазоне 10–50 кгс (по Москве и Московской области)



ПРИЛОЖЕНИЕ № 5
(справочное)

Характеристика приборов для метода пластической деформации при статическом вдавливании

№№ п/п	Тип	Вид индентора	Усилия вдавливания, кН (кгс)	Масса, кг	Диаметр индентора, мм	Угол заточки конуса, градус
1	ПСВК-01	конус	0÷1	5,0	10	60°, 45°, 60°, 90°

Прибор разработан ОАО «КТБ ЖБ». Опытная партия выпущена ЗОКиО ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко НИЦ «Строительство». Рабочие чертежи – в ОАО «КТБ ЖБ».

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 24.02.2015. Формат 60×90/16.
Бумага офсетная. Усл. печ. л.5,5. Тираж 116 экз. Заказ 095.
Отпечатано в ООО «Издательство «Перо»

gost.e-ecolog.ru