

ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

1. ГОСТ 7473-94 Смеси бетонные. Технические условия.
2. ГОСТ 7473-2010 Смеси бетонные. Технические условия.
3. ГОСТ 10181.0 Смеси бетонные. Общие требования к методам испытаний.
4. ГОСТ 22685 Формы для изготовления контрольных образцов бетона.
5. ГОСТ 10181-2000 Смеси бетонные. Методы испытаний.
6. ГОСТ 10181.1-81 Смеси бетонные. Методы определения удобоукладываемости.
7. ГОСТ 10181.2-81 Смеси бетонные. Методы определения плотности.
8. ГОСТ 10181.3-81 Смеси бетонные. Методы определения пористости.
9. ГОСТ 10181.4-81 Смеси бетонные. Методы определения расслаиваемости.
10. СНиП 82-02-95 Федеральные (типовые) элементные нормы расхода цемента при изготовлении бетонных и железобетонных изделий и конструкций.
11. EN 206-1:2009: Бетоны. Часть 1. Технические требования, производство, контроль качества.
12. EN 12350-1:2009: Испытания бетонной смеси. Часть 1. Изготовление образцов.
13. EN 12350-2:2009: Испытания бетонной смеси. Часть 2. Определение осадки конуса.
14. EN 12350-3:2009: Испытания бетонной смеси. Часть 3. Испытание по Вебе.
15. EN 12350-4:2009: Испытания бетонной смеси. Часть 4. Определение степени уплотнения.
16. EN 12350-5:2009: Испытания бетонной смеси. Часть 5. Определение подвижности на встряхивающем столике.
17. EN 12350-6:2009: Испытания бетонной смеси. Часть 6. Определение плотности.
18. EN 12350-7:2009: Испытания бетонной смеси. Часть 7. Определение объема вовлеченного воздуха методом выравнивания давления.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Автобетоносмеситель — смесительное оборудование, смонтированное на самоходном шасси, позволяющее обеспечить тщательное перемешивание и поддержание гомогенного состояния бетонной смеси на период транспортировки.

Автобетоновоз — транспортное средство, используемое для перевозки бетонной смеси в емкости без ее возбуждения или перемешивания во время движения.

Базовая (типовая) норма расхода цемента — чистый расход цемента, необходимый для изготовления 1 м³ бетона заданного качества, по типовой технологии, из материалов с усредненными стандартными показателями качества.

Бетонная смесь — готовая к применению перемешанная однородная смесь вяжущего, заполнителей и воды с добавлением или без добавления химических и минеральных добавок, которая после уплотнения, схватывания и твердения превращается в бетон.

Бетонная смесь заданного качества — бетонная смесь, требуемые свойства и дополнительные характеристики которой задаются производителю, несущему ответственность за обеспечение этих требуемых свойств и дополнительных характеристик.

Бетонная смесь заданного состава — бетонная смесь, состав которой и используемые при ее приготовлении составляющие задаются производителю, несущему ответственность за обеспечение этого состава.

Бетонная смесь заданного нормированного состава — бетонная смесь заданного состава, который определен конкретным стандартом или техническим документом, например, производственными нормами.

Бетонная смесь, приготовленная на стройплощадке — бетонная смесь, приготовленная в месте строительства производителем работ для собственного использования.

Водоцементное отношение — отношение эффективного количества воды к массе цемента в свежеприготовленном бетоне.

Доставка — процесс транспортирования бетонной смеси от производителя к потребителю.

Жесткость бетонной смеси (с) — показатель удобоукладываемости бетонной смеси, который характеризуется временем вибрирования, необходимым для выравнивания и уплотнения предварительно отформованного конуса бетонной смеси в стандартном приборе.

Загрузка — количество бетонной смеси, содержащее один или несколько замесов, перевозимое в одном транспортном средстве в один адрес одному потребителю.

Заказчик — лицо или организация, устанавливающие для производителя требования к бетонной смеси.

Замес — количество свежеприготовленного бетона, перемешанного за один операционный цикл для смесителей циклического действия.

Заполнитель — материал зернистого строения, входящий в состав строительных растворов, бетонов, не вступающий в химическую реакцию с вяжущими веществами.

Метод испытания — установленные технические правила проведения испытаний.

Подвижность бетонной смеси (см) — показатель удобоукладываемости бетонной смеси, характеризующий способность смеси расплываться под действием собственной массы.

Пористость (%) — степень заполнения материала порами.

Проба — порция бетонной смеси одного состава, отобранная из одного замеса или одной транспортной емкости (автобетоносмесителя), предназначенная для изготовления одной или нескольких серий образцов.

Поставщик бетонной смеси — лицо или организация, имеющие договор с потребителем на поставку бетонной смеси, отвечающие за количество и качество поставляемой бетонной смеси и за все другие условия договора на поставку.

Потребитель — лицо или организация, использующие бетонную смесь при изготовлении сборных изделий или возведении монолитных бетонных и железобетонных конструкций.

Производитель — лицо или организация, производящие бетонную смесь и несущие ответственность за обеспечение ее заданного состава или требуемых свойств бетонной смеси и бетона.

Товарная бетонная смесь — бетонная смесь, приготовленная в стационарах или мобильных смесителях и транспортируемая в пластичном состоянии к месту применения (к потребителю).

Связность — способность бетонной смеси сохранять однородную структуру, т.е. не расслаиваться в процессе транспортирования, укладки и уплотнения.

Средняя плотность (кг/м³) — масса единицы объема вещества в естественном состоянии.

Строительная площадка — место, где ведутся строительные работы.

Удобоукладываемость — свойство бетонной смеси заполнять форму при определенном способе уплотнения, сохраняя при этом свою однородность.

Цемент — минеральное вяжущее вещество, которое при затворении водой образует пластично-вязкое тесто, способное схватываться и твердеть в результате реакций гидратации и сохранять свою прочность и стабильность на воздухе и в воде.

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К БЕТОННЫМ СМЕСЯМ. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ В СООТВЕТСТВИИ С РОССИЙСКИМИ СТАНДАРТАМИ

До 2012 г. в России действовал ГОСТ 7473-94, устанавливающий требования, предъявляемые к бетонным смесям. С 2012 г. эти требования регламентируются ГОСТ 7473-2010 «Смеси бетонные. Технические условия», который разработан с учетом основных нормативных положений европейского стандарта EN 206-1 «Бетон — Часть 1: Общие технические требования, эксплуатационные характеристики, производство и критерии соответствия».

1.1. КЛАССИФИКАЦИЯ И УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

В табл. 1.1 представлены классификация и условное обозначение бетонных смесей в соответствии с ранее действующим ГОСТ 7473-94 и новым ГОСТ 7473-2010.

Таблица 1.1

Классификация и условные обозначения бетонных смесей в соответствии с ГОСТ 7473-94 и ГОСТ 7473-2010

ГОСТ 7473-94	ГОСТ 7473-2010
Классификация бетонных смесей	
По степени готовности: – бетонные смеси, готовые к употреблению (БСГ); – бетонные смеси сухие (БСС)	По типу бетона: – бетонные смеси тяжелого бетона (БСТ); – бетонные смеси мелкозернистого бетона (БСМ); – бетонные смеси легкого бетона (БСЛ)
По удобоукладываемости*: – сверхжесткие (СЖ); – жесткие (Ж); – подвижные (П)	По удобоукладываемости*: – жесткие (Ж); – подвижные (П); – растекающиеся (Р)

*Каждую группу подразделяют на марки по удобоукладываемости (табл. 1.3—1.7)

Условное обозначение бетонной смеси включает:

Сокращенное обозначение бетонной смеси с указанием степени готовности, типа бетона и его класса по прочности, марки по удобоукладываемости, морозостойкости, водонепроницаемости, сред-	Сокращенное обозначение бетонной смеси в соответствии с типом бетона, класса бетона по прочности, марки бетонной смеси по удобоукладываемости и, при необходимости, других нор-
---	---

ней плотности (для легкого бетона) и обозначения стандарта	мируемых показателей качества, например, марки по морозостойкости, марки по водонепроницаемости, средней плотности бетона и др., и обозначения стандарта
--	--

Примеры условных обозначений:

<p>– готовой к употреблению бетонной смеси тяжелого бетона класса по прочности В25, марки по удобоукладываемости П1, марок бетона по морозостойкости F200 и водонепроницаемости W4: <i>БСГ В25 П1 F200 W4 ГОСТ 7473-94;</i></p> <p>– готовой к употреблению бетонной смеси легкого бетона класса по прочности В12,5, марки по удобоукладываемости П2, марок бетона по морозостойкости F200, водонепроницаемости W2, средней плотности D900: <i>БСГ В12,5 П2 F200 W2 D900 ГОСТ 7473-94</i></p>	<p>– бетонной смеси тяжелого бетона класса по прочности В25, марки по удобоукладываемости П1, марок бетона по морозостойкости F200 и водонепроницаемости W4: <i>БСТ В25 П1 F200 W4 ГОСТ 7473-2010;</i></p> <p>– то же, бетонной смеси мелкозернистого бетона: <i>БСМ В25 П1 F200 W4 ГОСТ 7473-2010;</i></p> <p>– бетонной смеси тяжелого бетона класса по прочности на сжатие В25 с минимальной требуемой прочностью бетона 33 МПа, марки по удобоукладываемости П1, с осадкой конуса 3 см, марок бетона по морозостойкости F200 и водонепроницаемости W4: <i>БСТ В25 ($R_m^T \geq 33$ МПа) П1 (ОК 3 см) F200 W4 ГОСТ 7473-2010;</i></p> <p>– бетонной смеси легкого бетона класса по прочности В12,5, марки по удобоукладываемости П2, марок бетона по морозостойкости F200, водонепроницаемости W2, средней плотности D900: <i>БСЛ В12,5 П2 F200 W2 D900 ГОСТ 7473-2010</i></p>
---	--

1.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К БЕТОННЫМ СМЕСЯМ

К бетонным смесям предъявляют требования по следующим показателям:

- удобоукладываемости;
- средней плотности;
- пористости (по объему вовлеченного воздуха и объему межзерновых пустот);
- расслаиваемости (раствороотделению и водоотделению);
- температуре;
- сохраняемости свойств во времени.

1.3. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

Испытания бетонных смесей для приготовления тяжелого, мелкозернистого и легкого бетонов проводят в соответствии с ГОСТ 10181 «Смеси бетонные. Методы испытаний».

1.3.1. Правила отбора проб для проведения испытаний

Пробы бетонной смеси для испытания при производственном контроле следует отбирать:

– при производстве сборных и монолитных изделий и конструкций — на месте укладки бетонной смеси непосредственно перед началом бетонирования из средней части замеса или порции смеси; при непрерывной подаче бетонной смеси (ленточными транспортерами, бетононасосами) пробы отбирают в три приема в случайные моменты времени в течение не более 10 мин;

– при отпуске товарной бетонной смеси — на месте ее приготовления при погрузке в транспортную емкость;

– отобранную пробу перед проведением испытаний дополнительно перемешивают, за исключением бетонных смесей, содержащих воздухововлекающие, газообразующие и пенообразующие добавки, а также предварительно разогретые смеси;

– объем отобранной пробы должен обеспечивать не менее двух определений всех контролируемых показателей качества бетонной смеси;

– отобранная проба перед проведением испытаний должна быть дополнительно перемешана, за исключением бетонных смесей, содержащих воздухововлекающие, газообразующие и пенообразующие добавки, а также предварительно разогретые смеси;

– испытание бетонной смеси и изготовление контрольных образцов бетона проводят не позднее чем через 10 мин после отбора пробы;

– температура бетонной смеси от момента отбора пробы до момента окончания испытания не должна изменяться более чем на 5 °С;

– условия хранения пробы бетонной смеси после ее отбора до момента испытания должны исключить потерю влаги или увлажнение.

– результаты определения показателей качества бетонной смеси должны быть занесены в журнал, в котором указывают:

- наименование организации — изготовителя смеси;
- наименование бетонной смеси по ГОСТ 7473;
- наименование определяемого показателя качества;
- дату и время испытания;
- место отбора пробы;
- температуру бетонной смеси;
- результаты частных определений отдельных показателей качества бетонной смеси и среднеарифметические результаты по каждому показателю.

1.3.2. Определение удобоукладываемости бетонной смеси

Удобоукладываемость бетонной смеси оценивают показателями подвижности по осадке и расплыву конуса, жесткости, а также степени уплотнения бетонной смеси. Марки бетонной смеси устанавливают в соответствии с указанными показателями (табл. 1.3—1.8).

Определение подвижности бетонной смеси по осадке стандартного конуса и расплыву смеси

Приборы и оборудование

- 1) конус нормальный или увеличенный (рис. 1.1);
- 2) воронка загрузочная;
- 3) металлический или пластмассовый лист размерами не менее 700 × 700 мм;
- 4) прямой металлический гладкий стержень диаметром 16 мм, длиной 600 мм с округленными концами;
- 5) кельма;
- 6) секундомер;
- 7) линейка стальная.

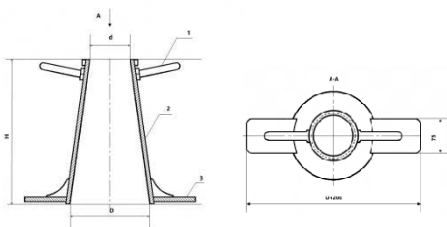


Рис. 1.1. Стандартный конус для определения подвижности бетонной смеси:
1 — ручка; 2 — корпус; 3 — упоры

Для определения подвижности бетонной смеси с зернами заполнителя наибольшей крупностью до 40 мм включительно применяют нормальный конус, а с зернами наибольшей крупностью более 40 мм — увеличенный. Размер используемого конуса принимают по табл. 1.2.

Размеры конуса в зависимости от наибольшей крупности зерен заполнителя

Наименование конуса	Внутренний размер конуса, мм		
	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>H</i>
Нормальный	100±2	200±2	300±2
Увеличенный	150+2	300+2	450±2

Примечание. Конус для определения жесткости по методу Скрамтаева изготавливают без упоров.

Подготовка к испытанию

Перед испытаниями все соприкасающиеся с бетонной смесью поверхности следует очистить и увлажнить.

Проведение испытания

Конус устанавливают на гладкий лист и заполняют его бетонной смесью марок П1, П2 или П3 через воронку в три слоя одинаковой высоты. Каждый слой на его высоту уплотняют штыкованием металлическим стержнем: в нормальном конусе — 25 раз, в увеличенном — 56 раз.

Бетонной смесью марок П4 и П5 конус заполняют в один прием и штыкуют 10 раз. Конус во время заполнения и штыкования должен быть плотно прижат к листу.

После уплотнения бетонной смеси воронку снимают, избыток смеси срезают кельмой вровень с верхними краями конуса и заглаживают поверхность бетонной смеси. Время от начала заполнения конуса до его снятия не должно превышать 3 мин. Конус плавно снимают с отформованной бетонной смеси в строго вертикальном направлении и устанавливают рядом с ней (рис. 1.2). Время, затраченное на подъем конуса, составляет 5—7 с. Осадку конуса бетонной смеси определяют, укладывая гладкий стержень на верх формы и измеряя расстояние от нижней поверхности стержня до верха бетонной смеси.

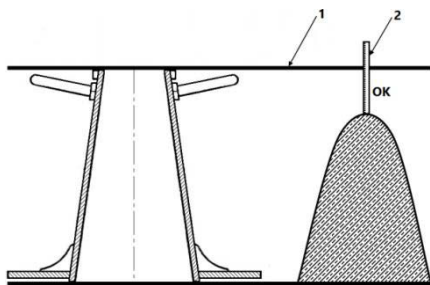


Рис. 1.2. Определение осадки конуса бетонной смеси:

1 — стержень; 2 — линейка

Если после снятия формы конуса бетонная смесь разваливается, измерение не выполняют и испытание повторяют на новой пробе бетонной смеси. Осадку конуса бетонной смеси, определенную в увеличенном конусе, приводят к осадке нормального конуса умножением осадки увеличенного конуса на коэффициент 0,67.

Осадку конуса бетонной смеси определяют дважды.

Общее время испытания с начала заполнения конуса бетонной смесью при первом определении и до момента измерения осадки конуса при втором определении не должно превышать 10 мин.

Осадку конуса бетонной смеси вычисляют, как среднеарифметическое результатов двух определений из одной пробы.

В соответствии с ГОСТ 7473-94 расплыв конуса бетонной смеси оценивался по нижнему диаметру лепешки (в см), образовавшейся в результате расплыва бетонной смеси при определении подвижности по осадке нормального конуса. Расплыв конуса бетонной смеси определялся измерением металлической линейкой диаметра расплывшейся лепешки в двух взаимно перпендикулярных направлениях и вычислялся как среднеарифметическое значение результатов двух определений расплыва конуса из одной пробы, отличающихся между собой не более чем на 3 см (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Измерение расплыва конуса бетонной смеси в соответствии с ГОСТ 7473-94

В табл. 1.3 и 1.4 представлены марки подвижных бетонных смесей (П1—П5) по удобоукладываемости.

Таблица 1.3

Марки подвижных бетонных смесей по удобоукладываемости по ГОСТ 7473-94

Марка	Жесткость, с	Осадка конуса, см	Распływ конуса, см
П1	4 и менее	1—4	—
П2	—	5—9	—
П3	—	10—15	—
П4	—	16—20	26—30
П5	—	21 и более	31 и более

Таблица 1.4

Марки подвижных бетонных смесей по удобоукладываемости по ГОСТ 7473-2010

Марка	Осадка конуса, см
П1	1—4
П2	5—9
П3	10—15
П4	16—20
П5	более 20

Согласно ГОСТ 7473-2010 определение подвижности по расплыву конуса проводится в соответствии с EN 12350-5 (гл. 2, п. 2.2.2). В зависимости от показателя расплыва конуса бетонные смеси подразделяют на марки (табл. 1.5).

Таблица 1.5

Марки бетонной смеси по расплыву конуса

Марка	Распływ конуса, см
P1	менее 35
P2	35—41
P3	42—48
P4	49—55
P5	56—62
P6	более 62

Определение жесткости бетонной смеси

Жесткость бетонной смеси характеризуют временем вибрирования в секундах, необходимым для уплотнения бетонной смеси.

В зависимости от марки бетонной смеси по удобоукладываемости применяют следующие методы определения жесткости:

- на установке типа Вебе — смесей марок Ж1—Ж5 (Ж1—Ж4 и СЖ1—СЖ3)*;
- по методу Красного — смесей марок Ж1—Ж5 (Ж1—Ж4)*;
- по методу Скрамтаева — смесей марок Ж1—Ж5 (Ж1—Ж4)*.

* В соответствии с ГОСТ 7473-94.

Определение жесткости бетонной смеси на установке типа Вебе

Приборы и оборудование

- 1) установка типа Вебе (рис. 1.4), состоящая из цилиндра, конуса, загрузочной воронки, изготовленных из листовой стали; к основанию прибора крепятся штанга с шайбой и диском с отверстиями;
- 2) виброплощадка лабораторная;
- 3) прямой металлический гладкий стержень диаметром 16 мм, длиной 600 мм с округленными концами;
- 4) кельма;
- 5) секундомер.

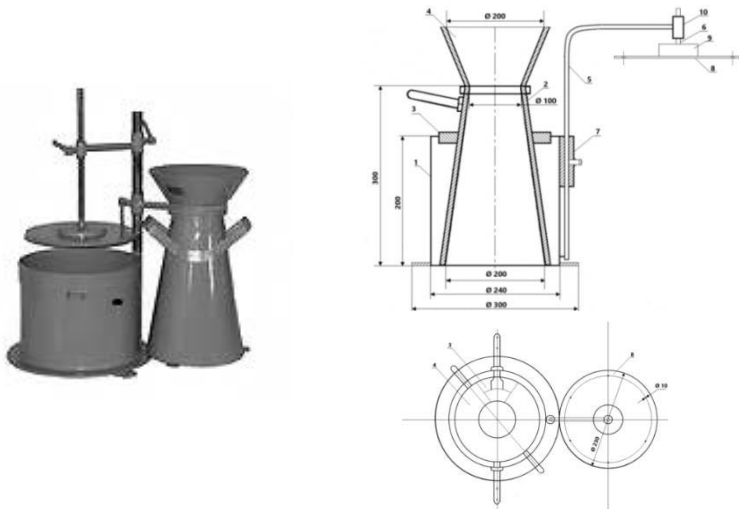


Рис. 1.4. Установка типа Вебе: 1 — цилиндр с фланцем в основании; 2 — конус; 3 — кольцо-держатель с ручками; 4 — загрузочная воронка; 5 — штатив; 6 — направляющая втулка; 7 — фиксирующая втулка; 8 — диск с шестью отверстиями; 9 — стальная шайба; 10 — штанга

Подготовка к испытанию

Установку собирают и закрепляют на виброплощадке.

Проведение испытания

Заполнение конуса установки бетонной смесью, уплотнение смеси и снятие с отформованной смеси конуса осуществляют в соответствии с методикой, описанной в подразд. «Определение подвижности бетонной смеси по осадке стандартного конуса и распылу смеси». Поворо-

том штатива (5) диск (8) (рис. 1.4) устанавливают над отформованным конусом бетонной смеси и плавно опускают его до соприкосновения с поверхностью смеси.

Затем одновременно включают виброплощадку и секундомер и наблюдают за выравниванием и уплотнением бетонной смеси. Смесь вибрируют до тех пор, пока не начнется выделение цементного теста из любых двух отверстий диска (8) (рис. 1.5). В этот момент выключают секундомер и вибратор. Измеренное время в секундах характеризует жесткость бетонной смеси.

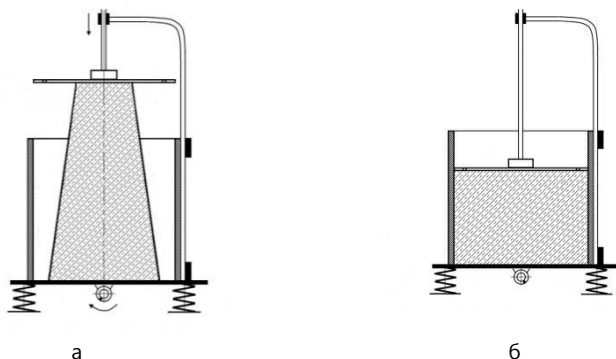


Рис. 1.5. Определение жесткости бетонной смеси на установке типа Вебе:
а — до вибрирования; б — после вибрирования

Определение жесткости бетонной смеси по методу Красного

Приборы и оборудование

- 1) прибор Красного, представляющий собой стальной диск с 6-ю отверстиями диаметром 10 мм, усеченным конусом и ножками (рис. 1.6);
- 2) воронка загрузочная;
- 3) формы: ФК-100, ФК-150, ФК-200;
- 4) виброплощадка лабораторная;
- 5) прямой металлический гладкий стержень диаметром 16 × 600 мм с округленными концами;
- 6) кельма;
- 7) секундомер.

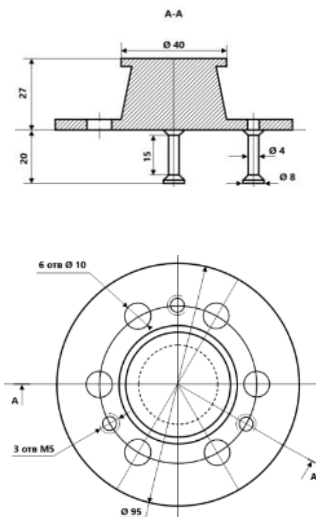


Рис. 1.6. Прибор Красного

Подготовка к испытанию

Форму для испытания выбирают в зависимости от наибольшей крупности заполнителя:

ФК-100 — при наибольшей крупности зерен заполнителя 20 мм,

ФК-150 — при наибольшей крупности зерен заполнителя 40 мм,

ФК-200 — при наибольшей крупности зерен заполнителя 70 мм.

Проведение испытания

Установленную на виброплощадку форму заполняют смесью доверху без уплотнения. Избыток смеси срезают кельмой вровень с верхними краями формы. Прибор Красного погружают в бетонную смесь ножками вниз до соприкосновения диска с поверхностью смеси. Включают одновременно виброплощадку и секундомер и вибрируют смесь до тех пор, пока не начнется выделение цементного теста из любых двух отверстий диска прибора. В этот момент выключают секундомер и виброплощадку. Полученное время (в секундах) характеризует жесткость бетонной смеси.

Переходный коэффициент к установке типа Вебе равен 1.

Определение жесткости бетонной смеси по методу Скрамтаева

Приборы и оборудование

- 1) стандартный конус высотой 300 мм, внутренними диаметрами: нижнего основания — 194 мм, верхнего — 100 мм;
- 2) воронка загрузочная;
- 3) форма ФК–200;
- 4) виброплощадка лабораторная;
- 5) металлический гладкий стержень диаметром 16 мм, длиной 600 мм с округленными концами;
- 6) кельма;
- 7) секундомер.

Проведение испытания

В закрепленную на виброплощадке форму ФК–200 помещают конус Скрамтаева и заполняют его бетонной смесью, как указано для смесей марок П1 — П3 (подразд. «Определение подвижности бетонной смеси по осадке стандартного конуса и расплыву смеси»).

Затем конус осторожно снимают и включают одновременно виброплощадку и секундомер. Вибрирование осуществляют до тех пор, пока поверхность бетонной смеси не станет горизонтальной (рис. 1.7). Время (в сек), необходимое для выравнивания поверхности бетонной смеси в форме, характеризует жесткость смеси. Переходный коэффициент от метода Скрамтаева к методу определения жесткости на установке типа Вебе принимают равным 0,7.

Жесткость бетонной смеси вычисляют как среднеарифметическое значение результатов двух определений жесткости из одной пробы смеси.

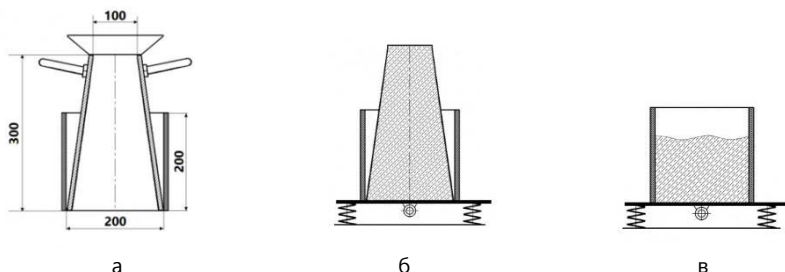


Рис. 1.7. Определение жесткости бетонной смеси по методу Скрамтаева:
а — заполнение формы; б — смесь до вибрирования;
в — смесь после вибрирования

Марки бетонных смесей по показателю жесткости приведены в табл. 1.6, 1.7.

Таблица 1.5

Марки бетонных смесей по жесткости по ГОСТ 7473-94

Марка	Жесткость, с
Сверхжесткие бетонные смеси	
СЖ3	более 100
СЖ2	51—100
СЖ1	50 и менее
Жесткие смеси	
Ж4	31—60
Ж3	21—30
Ж2	11—20
Ж1	5—10

Таблица 1.6

Марки бетонных смесей по жесткости по ГОСТ 7473-2010

Марка	Жесткость, с
Ж1	5—10
Ж2	11—20
Ж3	21—30
Ж4	31—50
Ж5	более 50

Определение подвижности бетонной смеси по степени ее уплотнения

В соответствии с ГОСТ 7473-2010 определение подвижности бетонной смеси по степени ее уплотнения проводят по EN 12350-4 (гл. 2, п. 2.2.2). В зависимости от степени уплотнения бетонные смеси подразделяют на марки (табл. 1.8).

Таблица 1.8

Марки бетонной смеси по степени уплотнения

Марка	Коэффициент уплотнения
KУ1	более 1,45
KУ2	1,45—1,26
KУ3	1,25—1,11
KУ4	1,10—1,04
KУ5	менее 1,04

Допустимые отклонения заданных значений показателей удобоукладываемости бетонной смеси не должны превышать величин, приведенных в табл. 1.9.

**Допустимые отклонения заданных значений показателей
удобоукладываемости**

Наименование характеристики удобоукладываемости	Номинальное значение	Допускается
Распływ конуса, см	все значения	±3
Осадка конуса, см	до 10	±1
	более 10	±2
Жесткость, с	более 10	±3
	до 10	±2
Коэффициент уплотнения	более 1,25	±0,10
	от 1,11 до 1,25	±0,08
	до 1,10	±0,05

**1.3.3. Определение средней плотности
бетонной смеси**

Среднюю плотность бетонной смеси определяют отношением массы уплотненной бетонной смеси к ее объему.

Приборы и оборудование

- 1) сосуды металлические цилиндрические, размеры которых принимают в зависимости от наибольшей крупности зерен фракции заполнителя по табл. 1.10;
- 2) виброплощадка лабораторная;
- 3) весы лабораторные;
- 4) кельма;
- 5) линейка стальная.

Таблица 1.10

Размеры металлических цилиндрических сосудов

Наибольшая крупность зерен фракции заполнителя, мм	Вместимость сосуда, см ³	Внутренний размер сосуда, мм	
		диаметр	высота
≤20	1000	108	108
40	5000	185	185
≥70	10000	234	234

Примечание. Плотность бетонной смеси, предназначенной для приготовления бетонов классов В5 и менее на пористых заполнителях, определяют в сосудах вместимостью 5000 см³ или в формах ФК-150 независимо от наибольшей крупности заполнителя.



Рис. 1.8. Металлические стальные цилиндры

Подготовка к испытанию

Перед испытанием мерный сосуд взвешивают и записывают результат.

Проведение испытания

Бетонную смесь помещают в сосуд и уплотняют на виброплощадке. Избыток смеси срезают стальной линейкой, поверхность тщательно выравнивают с краями мерного сосуда. Затем сосуд с бетонной смесью взвешивают с погрешностью не более 1 г.

Среднюю плотность бетонной смеси $\rho_{\text{см}}$ вычисляют по формуле (1.1):

$$\rho_{\text{см}} = \frac{m - m_1}{V}, \text{ г/см}^3, \quad (1.1)$$

где m — масса мерного сосуда с бетонной смесью, г; m_1 — масса мерного сосуда без смеси, г; V — вместимость мерного сосуда, см^3 .

Среднюю плотность бетонной смеси определяют дважды для каждой пробы смеси и вычисляют как среднеарифметическое значение результатов двух определений из одной пробы.

1.3.4. Определение пористости бетонной смеси

Пористость бетонной смеси оценивают следующими показателями:

- объемом воздуха или газа, содержащегося в уплотненной бетонной смеси (объемом вовлеченного воздуха) — для бетонов на плотных и пористых заполнителях;
- объемом межзерновых пустот — для бетонов на пористых заполнителях.

Определение объема вовлеченного воздуха

Объем вовлеченного воздуха в бетонной смеси на плотных заполнителях определяют объемным или компрессионным методом, а бетонной смеси на пористых заполнителях — только объемным методом;

Объем вовлеченного воздуха определяют экспериментальным или расчетным методом.

Конец ознакомительного фрагмента.
Приобрести книгу можно
в интернет-магазине
«Электронный универс»
e-Univers.ru