

## Свойства бетонной смеси.

Бетонная смесь состоит из цементного теста, мелкого и крупного заполнителя. Каждый из этих компонентов влияет на вязкопластичные свойства смеси. Так, если увеличить содержание заполнителей, смесь становится более жесткой; если цементного теста — более пластичной и текучей. Существенно влияет на свойства бетонной смеси и вязкость цементного теста. Чем больше в цементном тесте воды, тем пластичнее получается тесто и соответственно пластичнее бетонная смесь.

Одно из основных свойств бетонной смеси — *тиксотропия* — способность разжижаться при периодически повторяющихся механических воздействиях (например, вибрации) и вновь загустевать при прекращении этого воздействия. Механизм тиксотропного разжижения заключается в том, что при вибрировании силы внутреннего трения и сцепления между частицами уменьшаются и бетонная смесь становится текучей. Это свойство широко используют при укладке и уплотнении бетонной смеси.

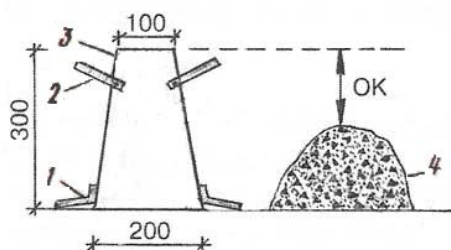
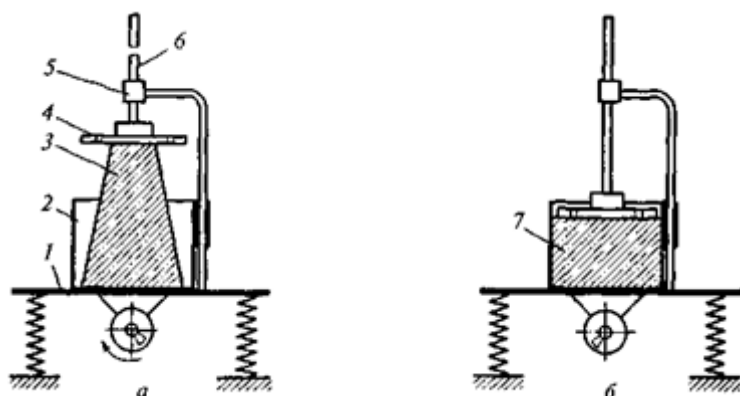


Рисунок 1. Определение подвижности пластичных бетонных смесей по осадке конуса (ОК): 1 - опоры; 2 - ручки; 3 — форма-конус; 4 — бетонная смесь.

*Удобоукладываемость* — обобщенная техническая характеристика вязкопластичных свойств бетонной смеси. Под удобоукладываемостью понимают способность бетонной смеси под действием определенных приемов и механизмов заполнять форму и образовывать в результате уплотнения плотную, однородную массу. Удобоукладываемость смесей в зависимости от их консистенции оценивают по подвижности, жесткости и связности.

*Подвижность* служит характеристикой удобоукладываемости пластичных смесей, способных деформироваться под действием собственного веса. Подвижность характеризуется осадкой стандартного конуса, отформованного из испытуемой бетонной смеси. Для этого металлическую форму-конус, установленную на горизонтальной поверхности, заполняют бетонной смесью в три слоя, уплотняя каждый слой штыкованием. Избыток смеси срезают, форму-конус снимают и измеряют осадку конуса из бетонной смеси — ОК (рис. 1), значение которой (в сантиметрах) служит показателем подвижности.

*Жесткость* — характеристика удобоукладываемости бетонных смесей, у которых не наблюдается осадки конуса ( $ОК = 0$ ). Ее определяют по времени вибрации (в секундах), необходимому для выравнивания и уплотнения предварительно отформованного конуса из бетонной смеси с помощью специального прибора (рис. 2), который представляет собой металлический цилиндр 2 диаметром 240 мм и высотой 200 мм со штативом и штангой 6 и металлическим диском 4 с шестью отверстиями. Прибор закрепляют на стандартной виброплощадке 1, в него вставляют форму-конус 3. Конус заполняют бетонной смесью в три слоя, штыкуя каждый слой 25 раз. Затем форму-конус снимают и, поворачивая штатив, опускают металлический диск 4 на поверхность бетонной смеси. После этого включают вибратор. Время, в течение которого смесь распределится в цилиндрической форме 2 равномерно и хотя бы через два отверстия диска начнет выделяться цементное молоко, принимается за показатель жесткости смеси (Ж).



В зависимости от удобоукладываемости различают жесткие и подвижные бетонные смеси (табл. 1).

*Жесткие бетонные смеси* содержат небольшое количество воды и соответственно пониженное количество цемента в сравнении с подвижными смесями у бетонов равной прочности. Жесткие смеси требуют интенсивного механического уплотнения: длительного вибрирования, вибротрамбования и т.п. Используют такие смеси при изготовлении сборных железобетонных изделий в заводских условиях (например, на домостроительных комбинатах); в построечных условиях жесткие смеси применяют редко.

Таблица 1. Классификация бетонных смесей по удобоукладываемости

Марка по удобоукладываемости	Норма удобоукладываемости по показателю	
	жесткости, с	подвижности, см
Сверхжесткие смеси		
СЖ3	более 100	-
СЖ2	51...100	-
СЖ1	41...50	-
Жесткие смеси		
Ж4	31...40	-
Ж3	21...30	-
Ж2	11...20	-
Ж1	5...10	-
Низкопластичные смеси		
П1	1...4	4 и менее
П2	-	5...9
Пластичные смеси		
П3	-	10...15
П4	-	16...20
Литые смеси		
П5	-	21 и более

*Подвижные смеси* (рис. 3) отличаются большим расходом воды и соответственно цемента. Эти смеси представляют собой густую массу, которая легко разжижается при вибрировании. Смеси марок П3 и П4 текучие; под действием силы тяжести они заполняют форму, не требуя значительных механических усилий. Подвижные смеси можно транспортировать бетононасосами по трубопроводам.

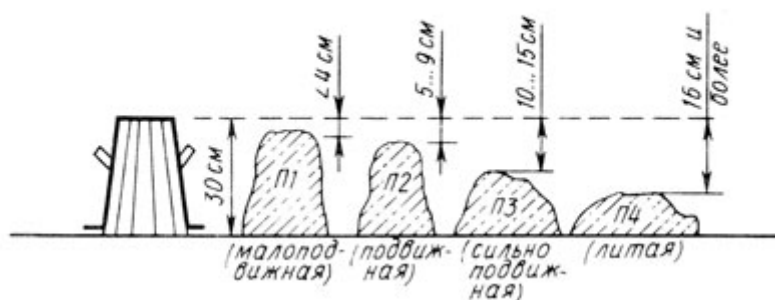


Рисунок 3. Подвижные смеси.

**Связность** — способность бетонной смеси сохранять однородную структуру, т. е. не расслаиваться в процессе транспортирования, укладки и уплотнения. При механических воздействиях на бетонную смесь в результате ее тиксотропного разжижения часть воды как наиболее легкого компонента отжимается вверх. Крупный заполнитель, плотность которого обычно больше плотности растворной части (смеси цемента, песка и воды), опускается вниз (рис. 4). Легкие заполнители (керамзит и др.), наоборот, могут всплывать. Все это делает бетон неоднородным, снижая его прочностные показатели и морозостойкость.

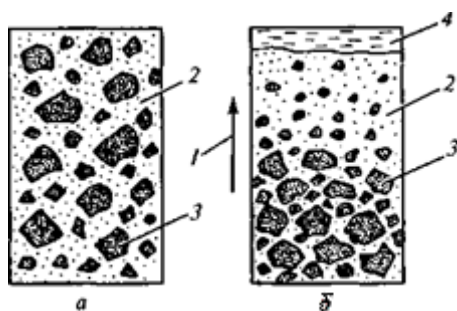


Рисунок 4. Схема расслоения бетонной смеси при длительных вибрационных воздействиях: а — свежеприготовленная смесь; б — расслоившаяся смесь; 1 — направление движения воды; 2 — цементно-песчаный раствор; 3 — крупный заполнитель; 4 — вода.

Указанные свойства бетонной смеси обеспечиваются правильным подбором состава бетона.