

Бетоны

**Свойства бетонных
смесей.**

**Добавки, регулирующие
свойства бетонных смесей**

Бетонной смесью называют перемешанную до однородного состояния пластичную смесь из вяжущего вещества, воды, заполнителей и специальных добавок

Рассмотрим основные свойства бетонных смесей:

- **Тиксотропия** - Свойство бетонной смеси разжижаться при механическом воздействии (например, при вибрировании) и вновь загустевать в спокойном состоянии называют тиксотропией (по-гречески "тиксос" - встряхиваю, "тропо" - изменяю).
- **Пластичность** – определяется соотношением компонентов смеси.

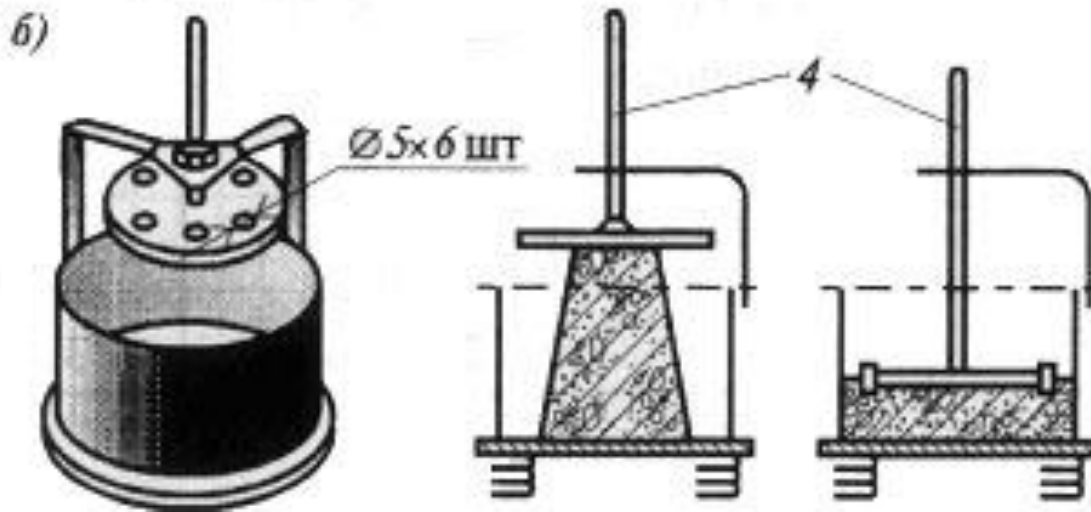
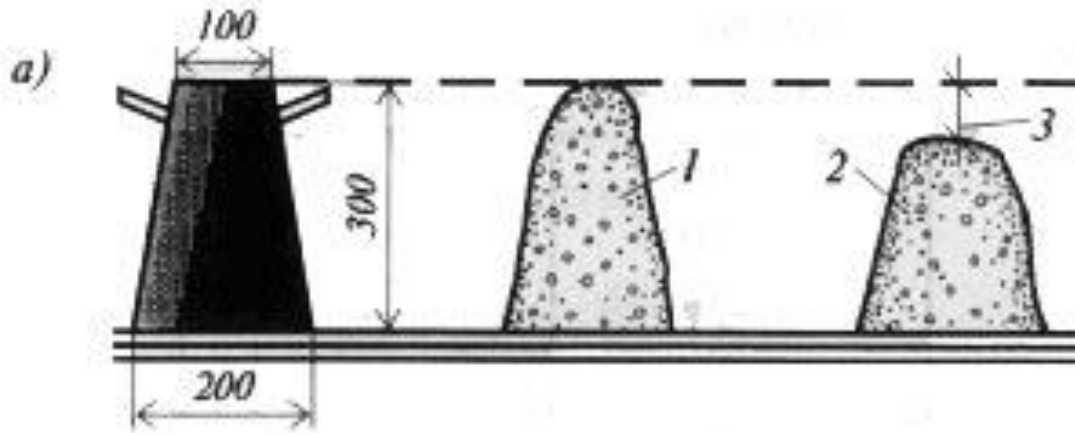
Свойства бетонных смесей

- **Удобоукладываемость** - свойство бетонной смеси заполнять форму при данном способе уплотнения, не расслаиваясь в процессе укладки.

Выражается в подвижности и жесткости

- ❖ *Подвижность* бетонной смеси характеризуется измеряемой осадкой (см) конуса (ОК), отформованного из бетонной смеси, подлежащей испытанию. Если осадка конуса равна нулю, то удобоукладываемость бетонной смеси характеризуется жесткостью
- ❖ *Жесткость* бетонной смеси характеризуется временем (с) вибрирования, необходимым для выравнивания и уплотнения предварительно отформованного конуса бетонной смеси в приборе для определения жесткости.

Свойства бетонных смесей



Определение
удобоукладываемости
бетонной смеси:

а) прибор (конус)
для определения
подвижности
бетонной смеси:

1 - жесткая смесь;

2 - подвижная смесь;

3 - осадка конуса;

б) прибор для
определения
жесткости

бетонной смеси:

4 - схема испытания.

Свойства бетонных смесей

- **Связность** - характеризует способность бетонной смеси сохранять однородную структуру, т.е. не расслаиваться в процессе транспортировки и укладки

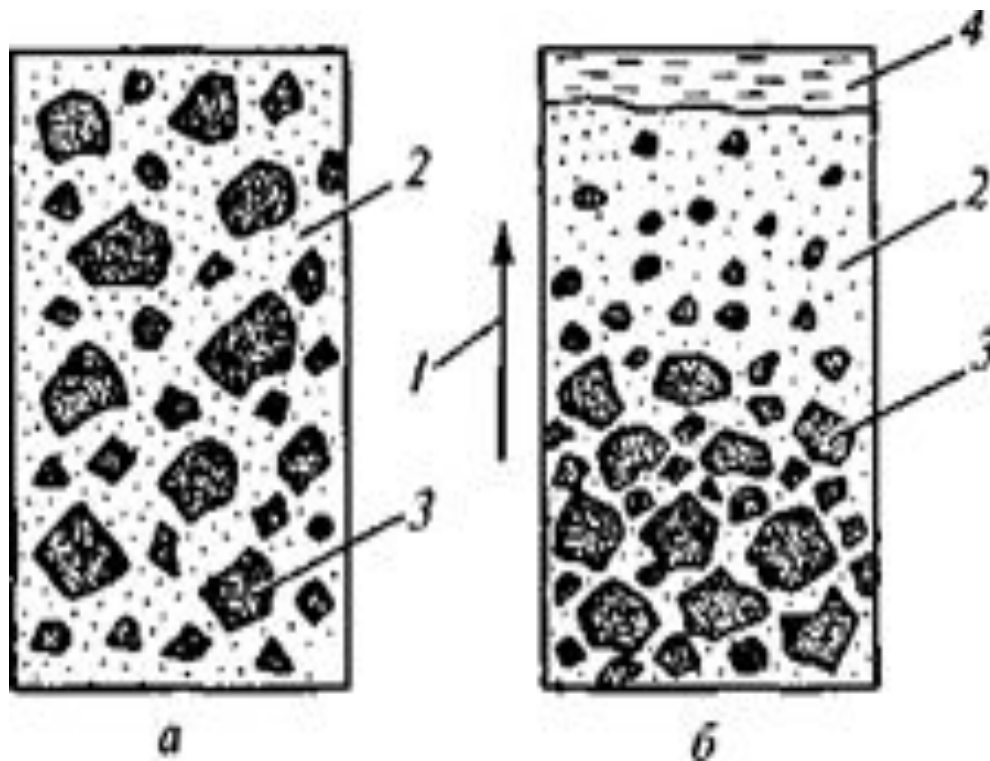


Схема расслоения бетонной смеси при длительных вибрационных воздействиях:

- а — свежеприготовленная смесь;
- б — расслоившаяся смесь;
- 1 — направление движения воды;
- 2 — цементно-песчаный раствор;
- 3 — крупный заполнитель;
- 4 — вода

Добавки, регулирующие свойства бетонных смесей

Добавки делят на два класса :

- Молотые минеральные
- Химические вещества (ПАВ)

Минеральные добавки - представляют собой, как правило, тонкоизмельченные природные материалы: шлаки, зола, отходы горного производства и др. Их добавляют в бетон в количестве 5 – 20% в основном для экономии цемента.

Добавки, регулирующие свойства бетонных смесей

- **Химические добавки** - поверхностно-активные вещества (ПАВ), которые активно адсорбируясь на поверхности зерен клинкера существенно изменяют свойства цемента и бетона в целом.

*По основному эффекту действия
выделяют :*

Добавки, регулирующие свойства бетонных смесей

- *пластификаторы, увеличивающие подвижность и текучесть бетонного теста;*
- *стабилизаторы, которые предотвращают или уменьшают расслоение бетонной смеси;*
- *регуляторы схватывания бетонного теста, ускоряющие или замедляющие (в зависимости от технологии работ) процесс твердения бетона;*
- *водоудерживающие добавки, позволяющие уменьшить отдачу воды бетоном;*
- *добавки, регулирующие плотность бетонной смеси, включают в себя воздухововлекающие и пенообразующие вещества, уплотнители для удаления воздуха из смеси, расширяющие вещества для компенсации деформаций бетона и др.;*

Добавки, регулирующие свойства бетонных смесей

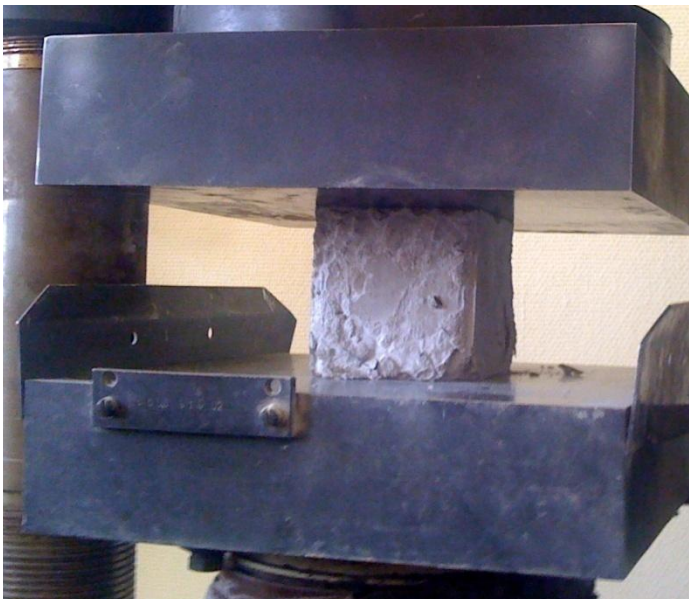
- **добавки, придающие бетону специальные свойства** - антикоррозийные, гидрофобизирующие (уменьшающие смачиваемость бетона), бактерицидные и пр.
- **противоморозные добавки** - вещества, понижающие температуру замерзания воды и способствующие твердению бетона и растворной смеси при отрицательных температурах. К ним относятся:
 - формиат натрия,
 - формиат кальция,
 - нитрит натрия

СВОЙСТВА БЕТОНА

1. Прочность бетона

Под *прочностью бетонов* понимается прочность при сжатии (если другое не оговаривается особо), т.е. предельные напряжения которые способен выдержать бетон

Определяется путем раздавливания кубических образцов на прессе (кубиковая прочность)



Прочность зависит от времени твердения.

По стандарту твердение должно происходить при $T = (20 \pm 2)^\circ \text{C}$ и относительной влажности 90 – 95%

Прочность бетона

Зависимость прочности от времени твердения выражается логарифмической зависимостью:

$$\bullet R_n = R_{28} (\lg n / \lg 28),$$

где n – время твердения, сут;

R_{28} – прочность бетона при $n = 28$ сут;
для портландцементного бетона R_{28}
называют марочной прочностью бетона.

2. Марка и класс бетона

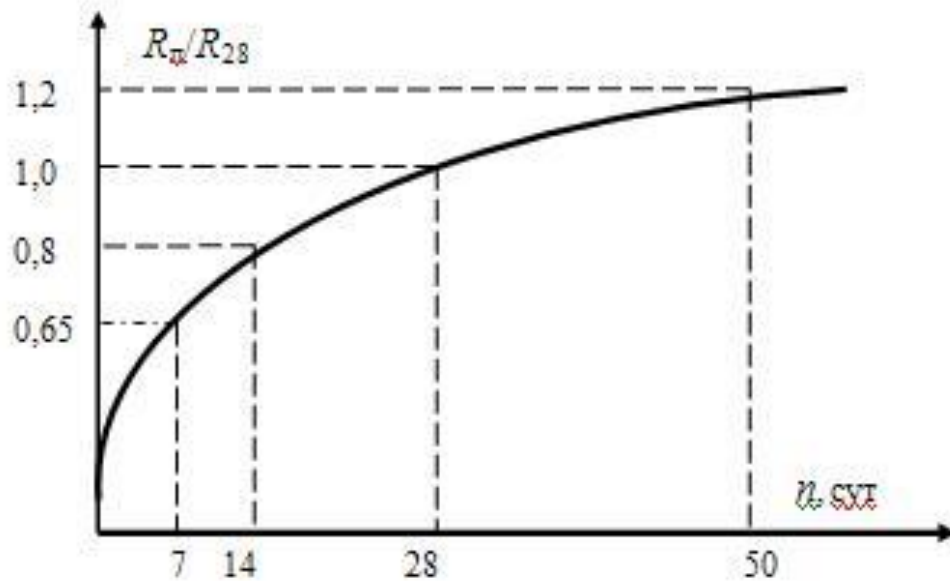


Рис. 3.1. Изменение прочности бетона во времени

В таких случаях используют специальные марки (классы) бетонов или вводят ускорители схватывания (хлорид кальция, сульфат натрия и др.).

Соблюдение условий твердения особенно важно в первые 10 – 15 суток, когда бетон интенсивно набирает прочность.

В производственных условиях (особенно в шахтах) эти условия выдержать невозможно.

Например, при возведении бетонной крепи стволов требуется отрыв и перестановка опалубки в течение 1 – 2 суток.

Марка и класс бетона

Марка бетона – (М) определяется по округленному в меньшую сторону среднему арифметическому его кубиковой прочности, в возрасте 28 сут., измеренной в кгс/см², определенной с надежностью 0,5 (50%)

Класс бетона (В) кроме прочности учитывает еще и степень ее вариации (изменчивости), измеряется в МПа, принимается с гарантированной обеспеченностью 0,95 (95%).

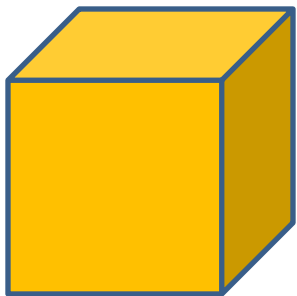
Марка и класс бетона

Формула для расчета класса бетона

$$B = R_c (1 - 1,64 u)$$

где R_c – средняя кубиковая прочность бетона (МПа) при коэффициенте вариации u .

Рассмотрим пример расчета



Кубик размером
20*20 см, $P_p = 80$ тс.
Рассчитать марку и
класс данного бетона

$$R_c = P/S = 80000 \text{ кгс} / 400 \text{ см}^2 = 200 \text{ кгс/см}^2 \text{ т.е. } \mathbf{M200}$$

по СНиП $u = 0,13$

$$B = 20 (1 - 1,64 * 0,13) = 16, \text{ т.е. } \mathbf{B15}$$

3. Морозостойкость

Под морозостойкостью бетона понимают его способность в насыщенном водой состоянии выдерживать многократное попеременное замораживание и оттаивание

За марку по морозостойкости принимают наибольшее число циклов «замораживания – оттаивания», при котором образцы не снижают прочность более чем на 5 %.

Измеритель морозостойкости бетона дилатометрический ИМД-МГ4



Метод основан на связи морозостойкости материала с величиной «аномальных» объемных деформаций, измеряемых объемным дилатометром ИМД-МГ4 при охлаждении водонасыщенных образцов.