

*Государственное бюджетное образовательное учреждение  
среднего профессионального образования  
«Санкт-Петербургский техникум отраслевых технологий, финансов и права»*

# «Состав бетона»

**Презентация к уроку по дисциплине  
«Строительные материалы и изделия»**

**Подготовила преподаватель Воронцова Е.С.**

Состав бетонной смеси должен обеспечить бетону  
к определенному сроку заданные свойства  
(прочность, морозостойкость, водонепроницаемость и др.)

**По виду вяжущего выделяют:**

- цементные (наиболее распространенные)
- силикатные (известково-кремнеземистые)
- гипсовые, смешанные (цементно-известковые, известково-шлаковые и т.п.),
- специальные - применяемые при наличии особых требований  
(жаростойкости, химической стойкости и др.)

## По виду заполнителя различают бетоны на:

- ✓ плотных,
- ✓ пористых,
- ✓ специальных заполнителях, удовлетворяющих специальным требованиям (защиты от излучений, жаростойкости, химической стойкости и т.п.).

В правильно подобранной бетонной смеси расход цемента составляет 8-15%, а заполнителей - 80-85% (по массе).

В виде заполнителей применяют местные каменные материалы: песок, гравий, щебень, а также побочные продукты промышленности (например, дробленые и гранулированные металлургические шлаки), характеризующиеся сравнительно невысоким уровнем издержек производства.

## Материалы для изготовления бетона

Цемент - гидравлическое вяжущее вещество при перемешивании с водой и твердении в течение определенного срока на воздухе или под водой превращается в нерастворимый в воде материал.

Для тяжелого бетона применяют портландцемент и его разновидности, а также глиноземистый цемент и другие вяжущие, отвечающие требованиям соответствующих ГОСТов.

## Материалы для изготовления бетона

### Мелкий заполнитель

В качестве мелкого заполнителя в тяжелом бетоне применяют песок, состоящий из зерен размером 0,16-5 мм и имеющий плотность более 1,8 г/см<sup>3</sup>. Для приготовления тяжелых бетонов применяют природные пески, образовавшиеся в результате естественного разрушения горных пород, а также искусственные, полученные путем дробления твердых горных пород и из отсеков. Природные пески представляют рыхлую смесь зерен различных минералов, входивших в состав изверженных (реже осадочных) горных пород (кварца, полевого шпата, кальцита, слюды и др.).

## Материалы для изготовления бетона

### Крупный заполнитель

В качестве крупного заполнителя для бетона применяют гравий, щебень с размером зерен 5-70 мм. При бетонировании массивных конструкций можно применять щебень крупностью до 150 мм.

### Вода

Вода, применяемая для затворения бетонной смеси и поливки бетона, не должна содержать вредных примесей, препятствующих схватыванию и твердению вяжущего вещества. Для затворения бетонной смеси применяют водопроводную питьевую воду, а также природную воду (рек, естественных водоемов), имеющую водородный показатель рН не менее 4, содержащую не более 5600 мг/л минеральных солей, в том числе сульфатов не более 2700 мг/л .

Не допускается применять болотные, а также сточные бытовые и промышленные воды без их очистки.

# Материалы для изготовления бетона

## Добавки для бетонов

В зависимости от назначения (основного эффекта действия) добавки для бетонов подразделяют на виды:

Регулирующие свойства бетонных смесей:

- ❖ пластифицирующие;
- ❖ стабилизирующие;
- ❖ водоудерживающие;
- ❖ улучшающие перекачиваемость;
- ❖ регулирующие сохраняемость бетонных смесей;
- ❖ замедляющие схватывание
- ❖ ускоряющие схватывание.

Регулирующие твердение бетона:

- ❖ замедляющие твердение,
- ❖ ускоряющие твердение

Придающие бетону специальные свойства:

- ❖ противоморозные (обеспечивающие твердение при отрицательных температурах);
- ❖ гидрофобизирующие.

Поризующие (для легких бетонов):

- ❖ воздухововлекающие,
- ❖ пенообразующие,
- ❖ газообразующие

Повышающие прочность и (или) коррозионную стойкость, морозостойкость бетона и железобетона, снижающие проницаемость бетона:

- ❖ водоредуцирующие,
- ❖ кольматирующие,
- ❖ газообразующие,
- ❖ воздухововлекающие,
- ❖ повышающие защитные свойства бетона по отношению к стальной арматуре (ингибиторы коррозии стали).

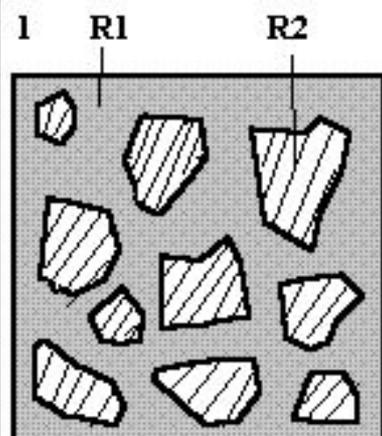
## *Основные типы структуры и свойства бетона.*

Структура бетонной смеси сохраняется и при затвердевании, поэтому структуру бетона следует классифицировать по содержанию цементного камня и его размещению в бетоне.

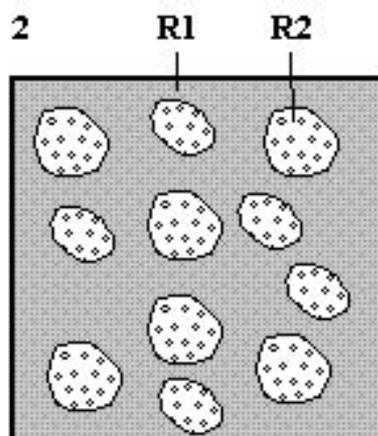
Однако на свойства бетона определяющее влияние оказывает его плотность или пористость.

При прочих равных условиях объем и характер пористости, а также соотношение в свойствах отдельных составляющих бетона определяют его основные технические свойства: долговечность, стойкость в различных условиях.

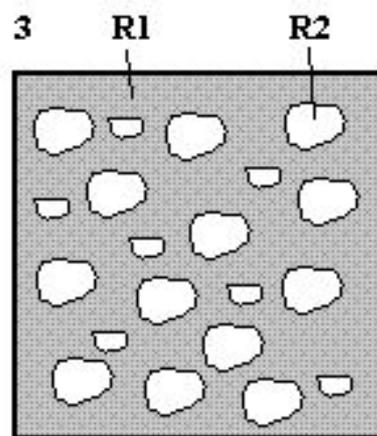
В этой связи целесообразно классифицировать структуру бетона с учетом ее плотности.



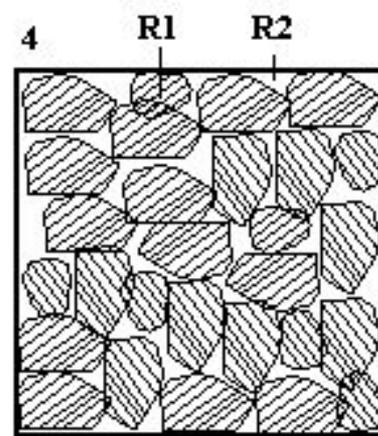
$$R_2 > R_6 > R_1$$



$$R_2 < R_6 < R_1$$



$$R_1 > R_6, R_2 = 0$$

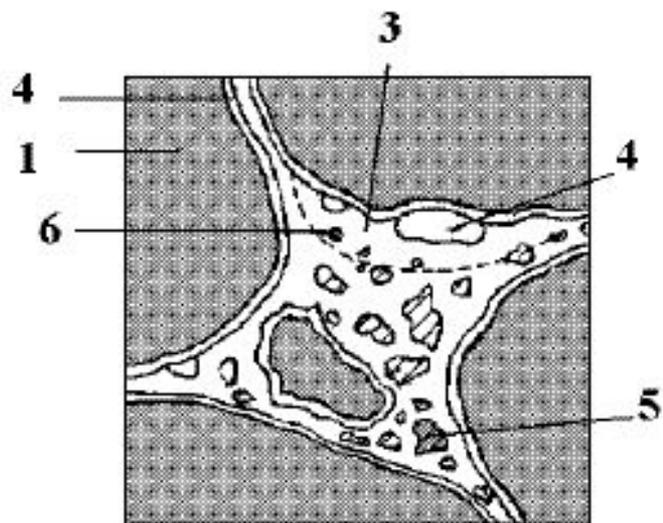


$$R_1 > R_6, R_2 = 0$$

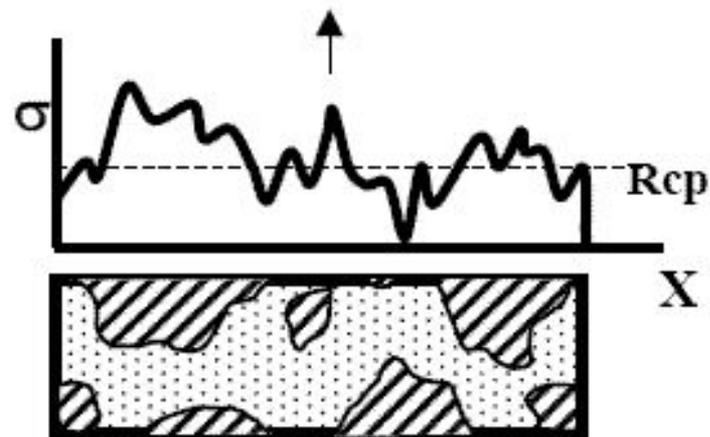
### Основные типы макроструктуры бетона

1- плотная, 2- плотная с пористым заполнителем, 3- ячеистая, 4- зернистая;  
 $R_6$ -средняя прочность структуры,  $R_1$  и  $R_2$  - прочностя составляющих бетона

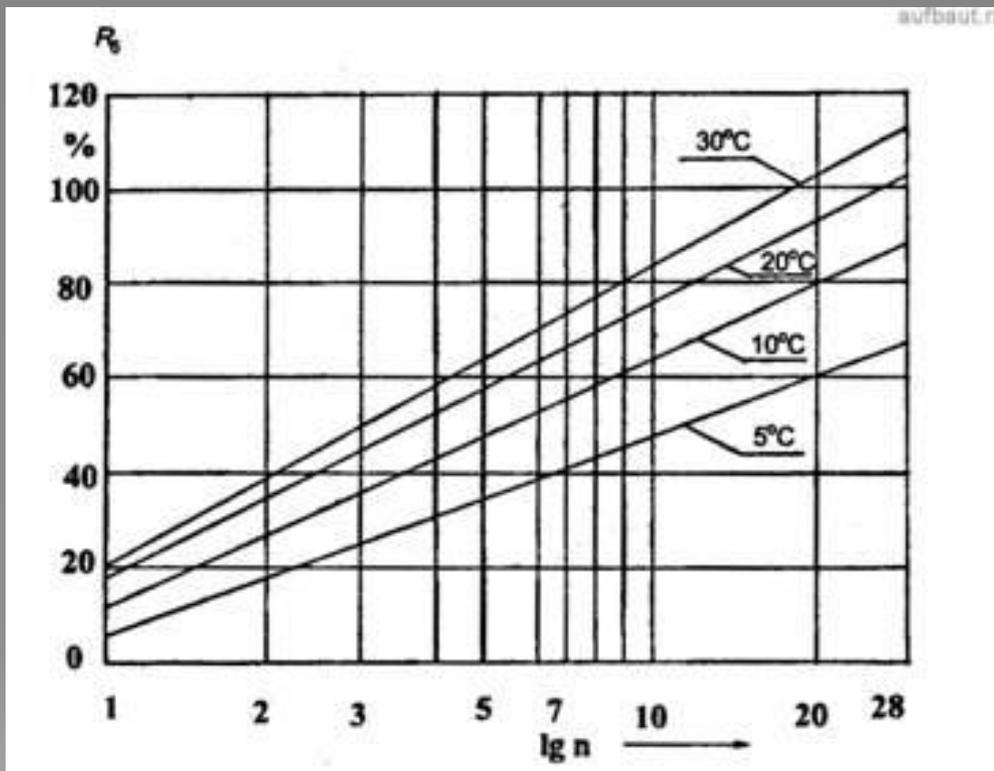
Структура бетона неоднородна. Отдельные объемы материала могут значительно отличаться по своим свойствам, что оказывает заметное влияние на суммарные свойства материала.



Элементарная ячейка структуры бетона:  
1 - зерна заполнителя; 2 - контактная зона; 3 - зона ослабленной структуры вследствие седиментации; 4 - воздушные пузырьки; 5 - зона уплотненной структуры; 6 - крупные седиментационные поры.



Неоднородность структуры и прочности бетона по сечению образца или изделия.



Как видно из графика, прочность бетона в 28-суточном возрасте, твердевшего При 5 °С, составила 68%, при 10°С — 85%, при 30 °С — 115% от предела прочности бетона, твердевшего при температуре 20 °С.

Те же зависимости наблюдаются и в более раннем возрасте.

То есть интенсивнее набирает прочность бетон при более высокой температуре и, напротив, медленней — при ее понижении.

*При отрицательной температуре твердение практически прекращается, если не снизить температуру замерзания воды введением химических добавок.*