

# **Влияние заполнителей на плотность бетона. Упругость бетона**

Выполнил: Кенжебай Д.

Проверила: Байсариева А.М.

Бетон — искусственный каменный строительный материал, получаемый в результате формования и затвердевания рационально подобранной и уплотнённой смеси, состоящей из вяжущего вещества (например, цемент), крупных и мелких заполнителей, воды. В ряде случаев может иметь в составе специальные добавки, а также не содержать воды (например, асфальтобетон).



## \* Укладка, уплотнение, затвердевание

- \* Бетонная смесь после приготовления и укладки должна быть как можно быстрее уплотнена. В процессе уплотнения избавляются от воздуха в воздушных карманах, а также перераспределяют цементное молоко для более плотного соприкосновения с твёрдыми фракциями бетона. Это приводит к повышению прочности готового бетона. Для уплотнения используется вибрация. При виброуплотнении в монолитном строительстве используют ручные вибраторы, в блочном — вибропрессы. Температура отвердевания — от +5 °С до +30 °С.



- \* Цементобетон производится смешиванием цемента, песка, щебня и воды (соотношение их зависит от марки цемента, фракции и влажности песка и щебня), а также небольших количеств добавок (пластификаторы, гидрофобизаторы, и т. д.). Цемент и вода являются главными связующими компонентами при производстве бетона. Например, при применении цемента марки 400 для производства бетона марки 200 используется соотношение 1:3:5:0,5. Если же применяется цемент марки 500, то при этом условном соотношении получается бетон марки 350. Соотношение воды и цемента («водоцементное соотношение», «водоцементный модуль»; обозначается «В/Ц») — важная характеристика бетона. От этого соотношения напрямую зависит прочность бетона: чем меньше В/Ц, тем прочнее бетон. Теоретически для гидратации цемента достаточно  $V/C = 0,2$ , однако у такого бетона слишком низкая пластичность, поэтому на практике используются  $V/C = 0,3—0,5$  и выше.
- \* Распространенной ошибкой при кустарном производстве бетона является чрезмерное добавление воды, которое увеличивает подвижность бетона, но в несколько раз снижает его прочность, потому очень важно точно соблюсти водоцементное соотношение, которое рассчитывается по таблицам в зависимости от используемой марки цемента

\* .

\* Одной из основных характеристик строительных бетонов является плотность. Необходимо различать этот показатель для готового материала и смеси. Значение параметра вычисляется пропорционально составу компонентов. Пластифицированное вещество становится легче за счет испарения химически несвязанной воды. Плотность бетона прямым образом зависит от рецептуры и соблюдения технологических условий. Параметр определяется отношением его массы к объему, которое не может превышать 100 %.



Класс бетона	Средняя прочность данного класса кгс/кв.см	Ближайшая марка бетона
B3,5	46	M50
B5	65	M75
B7,5	98	M100
B10	131	M150
B12,5	164	M150
B15	196	M200
B20	262	M250
B25	327	M350
B30	393	M400
B35	458	M450
B40	524	M550
B45	589	M600
B50	655	M600
B55	720	M700
B60	786	M800

- \* Упругие деформации бетона под нагрузкой определяются модулем упругости. Чем выше модуль упругости, тем меньше при данной нагрузке будет относительная деформация. Помимо факторов, связанных с качеством цементного камня, модуль упругости бетона зависит от содержания и качества заполнителей. Бетон можно рассматривать как конгломерат из двух компонентов: цементного камня (раствора) и заполнителя. Каждый из этих компонентов занимает в сечении бетона определенную часть и участвует в восприятии нагрузки. Попробуем выразить аналитически зависимость модуля упругости бетона от модулей упругости его составляющих, приняв упрощенные структурные модели бетона, в том или ином виде используемые рядом исследователей. Если прочность заполнителя в бетоне не всегда полностью используется и, следовательно, не всегда проявляется, то модуль упругости заполнителя непременно отражается на модуле упругости бетона.
- \* Модуль упругости гранита и подобных ему горных пород, часто используемых для производства крупных заполнителей, составляет около 50 000 МПа, что в среднем примерно вдвое выше модуля упругости растворной части бетона. Горные породы типа базальтов имеют модуль упругости около 100 000 МПа.

## \* Литература

- \* Бетон // Военная энциклопедия : [в 18 т.] / под ред. В. Ф. Новицкого [и др.]. — СПб. ; [М.] : Тип. т-ва И. Д. Сытина, 1911—1915.
- \* Бетон // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1890—1907.
- \* Пирожников Л. Б. Занимательно о бетоне / Под. ред. А. Н. Попова. — 2-е изд., доп. — М.: Стройиздат, 1986
- \* Дворкин Л. И., Дворкин О. Л. Специальные бетоны. — М.: Инфра-Инженерия, 2012.