

Влияние заполнителей на прочность бетона. Упругость бетона.

Выполнил ст. группы ПСМИК 15-1: Камал Н.
Проверил(а): Байсариева А.М

Влияние заполнителей на прочность бетона

- Ясно, что прочность бетона при сжатии не может превышать прочности его заполнителя 1. Однако определить непосредственно фактическую прочность заполнителя при сжатии представляется весьма трудным; необходимые данные обычно получают в результате косвенных определений: прочности при сжатии исходной горной породы на специально изготовленных образцах, показателя дробимости заполнителя в естественном насыпном состоянии и поведения заполнителя в бетоне. Поведение заполнителя в бетоне может быть оценено на основании сопоставления свойств бетона на этом заполнителе и на высококачественном заполнителе, ранее испытанном в бетоне. Если применение испытываемого заполнителя приводит к более низкой прочности бетона при сжатии, а при разрушении многие зерна заполнителя оказываются разрушенными, то в этом случае считают, что прочность заполнителя ниже номинальной прочности при сжатии бетона на этом заполнителе. Такой заполнитель может быть использован только в бетонах пониженной прочности.
-

- Недостаточная прочность заполнителя является фактором, ограничивающим прочность бетона. Свойства заполнителя оказывают определенное влияние на прочность бетона даже тогда, когда заполнитель является достаточно прочным. При сравнении бетонов, приготовленных на различных заполнителях, можно отметить, что характер влияния заполнителя на прочность бетона различного состава одинаков при сжатии и растяжении. Возможно, что влияние заполнителя на прочность бетона обусловлено не только механической прочностью заполнителя, но также в значительной степени его способностью к водопоглощению и адгезионными свойствами.
 - В основном прочность и упругость заполнителя зависит от его состава, текстуры и структуры. Таким образом, низкая прочность бетона может явиться результатом или недостаточной прочности самих зерен заполнителя или, если зерна достаточно прочные, слабого сцепления заполнителя с цементным камнем. Хотя модуль упругости заполнителя определяют редко, он является довольно важной характеристикой. Модуль упругости бетона обычно тем выше, чем выше модуль упругости его заполнителя.
-

- Величина модуля упругости заполнителя влияет также на ползучесть и усадку бетона.
 - Среднее значение прочности при сжатии исходных горных пород, используемых для приготовления заполнителя, составляет около 2000 кгс/см², хотя многие заполнители отличного качества получают из горных пород, прочность которых составляет до 800 кгс/см². Следует отметить, что прочность заполнителя должна быть значительно выше марки бетона, так как фактические напряжения, возникающие в местах контакта отдельных зерен заполнителя в массе бетона, могут значительно превышать номинальные сжимающие напряжения в бетоне.
 - В то же время применение заполнителей средних или низких марок с низкими значениями модуля упругости способствует повышению долговечности бетона. Если заполнитель обладает хорошей деформативной способностью, то объемные деформации бетона, происходящие в результате изменения температурно-влажностных условий, сопровождаются пониженными напряжениями в цементном камне.
 - Таким образом, повышенная деформативность заполнителя уменьшает опасность разрушения бетона, в то время как использование прочного жесткого заполнителя могло бы привести к растрескиванию окружающего заполнитель цементного камня.
 - Следует отметить, что между прочностью и модулем упругости различных заполнителей не существует четко выраженной зависимости
-

Упругость бетона

- 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. Для этого случая получили, что модуль упругости обычного (с крупным заполнителем) бетона должен на 32 ... 35% превышать модуль упругости раствора (мелкозернистого бетона). Если обратиться к СНиП 2.03.01—84, где в результате обобщения опытных данных приведены нормативные значения модулей упругости различных бетонов, то в сопоставлении модулей упругости обычных (тяжелых) и мелкозернистых бетонов найдем подтверждение реальности выполненных расчетов. Однако горные породы типа базальтов имеют модуль упругости около 100 000 МПа. Поэтому модуль упругости бетона на базальтовом щебне выше нормируемого и более соответствует данным .
Соотношение между средними напряжениями в компонентах бетона более сложно, чем отношение их модулей упругости, как это представляется из рассмотрения простейшей модели бетона № 1 и часто принимается в расчет.
-

- Это подтверждает описанное выше представление об используемой прочности заполнителей: прочность гранита не используется полностью в бетоне, так как он недогружен (эпюра вогнута), а прочность пористых заполнителей в бетонах чрезмерно высоких марок недоиспользуется из-за их относительной перегрузки и преждевременного выхода из строя. Правильность изложенных выше теоретических положений (С. М. Ицкович) подтверждается экспериментальными исследованиями, в частности с помощью фотоупругих покрытий (Ф. Ф. Губин и др.) и на моделях с тензодатчиками (М. Л. Нисневич и др.). Знание закономерностей распределения напряжений при совместной работе цементного камня и заполнителей в бетоне позволяет подбором соответствующих заполнителей получать бетон с требуемыми упругими свойствами.
-