

СВОЙСТВА КРУПНОПОРИСТОГО КЕРАМЗИТОБЕТОНА В КОНСТРУКЦИИ СТЕНЫ

Известно, что кубиковая прочность бетона не вполне эквивалентна его прочности в конструкции, что касается крупнопористого бетона, то в его отношении отмечается аномалия прочности образцов от их размеров и формы. Поэтому для расчета несущей способности стен из крупнопористого керамзитобетона надо знать его расчетные характеристики, определенные в элементах конструкции стен.

Влияние масштабного фактора на прочность крупнопористого керамзитобетона определяли сопоставлением результатов испытания на прочность при сжатии кубов разных размеров. Кубы формовали из бетонной смеси, приготовленной в специальном смесителе непрерывного действия, испытывали в возрасте 28 сут и более (при стабилизации прочности, поскольку далее прочность крупнопористого керамзитобетона практически не растет [1]) в состоянии естественной влажности, составляющей в среднем около 8 %.

Подобные опыты провели на кубах разных размеров, выпиленных из крупных блоков. Параллельно с кубами испытывали на прочность также призматические образцы.

Если при испытании обычных бетонов плотной структуры показатели прочности по мере увеличения размеров образцов закономерно уменьшаются, то при испытании крупнопористого бетона обнаруживаем другую закономерность: прочность сформованных кубов с ребром 20 см оказалась выше прочности кубов с ребром 10 см. Это соответствует литературным данным [2, 3] и получило теоретическое объяснение [4]. Дополнительно следует заметить, что повышенная прочность кубов больших размеров может быть объяснена повышенной плотностью бетона. Это связано с более компактной укладкой зерен керамзитового гравия, поскольку, чем больше размеры образца, тем меньше проявляется пристенный эффект.

Отсутствие пристенного эффекта в выпиленных образцах привело к тому, что выпиленные образцы тяжелее сформованных из той же бетонной смеси. Прочность при сжатии выпиленных кубов разных размеров практически одинакова.

Выпиленные образцы $20 \times 20 \times 20$ см по сравнению с такими же сформованными, при практически одинаковой плотности оказались прочнее на 12,5 %.

Призменная прочность сформованных образцов примерно равна кубиковой, а определенная на выпиленных образцах – несколько меньше. Возможно, это связано с тем, что призмы выпиливали из части блоков, прилегавших к их поверхности, поэтому одна из граней призм оказалась не пиленной, а сформованной, отсюда эксцентриситет сжимающей нагрузки и преждевременное разрушение.

Из полученных экспериментальных данных можно сделать вывод, что выпиленные из массива образцы крупнопористого керамзитобетона прочнее сформованных образцов и прочность выпиленных образцов сравнительно мало зависит от их размера и формы.

Поскольку стены из крупнопористого бетона подлежат оштукатуриванию, проведены опыты по определению прочности образцов, оштукатуренных с одной стороны либо с двух противоположных сторон.

Сформованные кубы $20 \times 20 \times 20$ см, покрытые с одной стороны цементно-песчаным раствором прочностью 5 МПа слоем 1–1,5 см, показали предел прочности

в среднем 1,1 МПа, т. е. на 37 % больше таких же неоштукатуренных; оштукатуренные с двух сторон – 1,4 МПа, т. е. на 75 % больше. Для выпиленных кубов упрочнение штукатуркой составило соответственно 20 и 46 %. Очевидно, это связано с тем что выпиленные образцы имеют более гладкую поверхность, поэтому слой штукатурки (включая проникновение раствора в поры бетона) меньше и соответственно меньше его влияние на прочность образцов при испытании.

Для практики важно знать упрочнение штукатуркой сформованных образцов. Их расчет как слоистой конструкции дал результаты, близкие к экспериментально полученным. Естественно, что упрочняющий эффект штукатурки зависит от толщины стен и с ее увеличением уменьшается, однако целесообразно его учитывать при расчете стен, что позволит использовать крупнопористый керамзитобетон наименьшей возможной прочности с минимальным расходом цемента, а следовательно, наиболее легкий и с минимальной теплопроводностью.

При испытании призм с односторонней штукатуркой обнаружено снижение их прочности по сравнению с неоштукатуренными призмами в среднем на 30 %, что можно объяснить возникающим при сжатии эксцентриситетом, который вызывает продольный изгиб призм, высота которых была в 4 раза больше поперечного размера. При испытании образцов-кубов это не сказалось на результатах.

Двухсторонняя штукатурка призм привела к их упрочнению в 2 раза, что при данном соотношении размеров слоев (8 см прочностью 0,6 МПа и 2 см прочностью 5 МПа) близко к результатам расчета.

Таким образом, можно сформулировать следующую рекомендацию: стены из крупнопористого керамзитобетона с точки зрения их прочности (повышения несущей способности) следует штукатурить с обеих сторон, причем равнопрочным раствором, чтобы обеспечить симметрию относительно оси стен при осевой передаче нагрузки от перекрытий.

Модуль упругости крупнопористого керамзитобетона плотностью 610 кг/м³, определен на призмах 10×10×40 см, составил в среднем 1031 МПа. Такие же призматические образцы испытывали на осевое растяжение, для чего предварительно заделывали их торцы цементным раствором в стальные обоймы, к которым центрально были приварены стальные стержни для крепления в зажимах разрывной машины. Средний результат испытаний $R_{br} = 0,15 \text{ МПа}$. Отношение пределов прочности на растяжение и сжатие составило 0,16, что соответствует ранее полученным результатам для крупнопористого бетона на тяжелых заполнителях [1] и больше чем для других видов бетона.

Учитывая специфику крупнопористого керамзитобетона, дальнейшее уточнение прочностных и деформативных характеристик материала будет проведено на натуральных образцах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ицкович С. М. Крупнопористый бетон (технология и свойства). – М.: Стройиздат, 1977. – 117 с.
2. Скрамтаев Б. Г. Крупнопористый бетон и его применение в строительстве. – М.: Госстройиздат, 1955. – 120 с.
3. Бужевич Г. А. Исследования по крупнопористому бетону на пористых заполнителях: Научное сообщение, вып. 12 /НИИЖБ. – М.: Госстройиздат, 1962. – 132 с.
4. Ахвердов И. Н., Ицкович С. М. Раскалывающий эффект при сжатии и некоторые особенности, наблюдаемые при испытании легких бетонов. \ В кн.: Аглопорит и аглопоритобетон. Минск: Наука и техника, 1964, с.182-186.