

Литература

1. Инструкция по изготовлению изделий из ячеистого бетона СН277-80. – М.: Стройиздат, 1981. - 47 с .
2. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий по производству изделий из ячеистого и плотного бетонов автоклавного твердения. ОНТП -9 - 81.- Таллин: Минстройматериалов СССР, 1985. – 98 с.

УДК 614.841.33

Физико-механические характеристики бетонов на «кубовидном» щебне

Полейко Н.Л., Осос Р.Ф., Ковшар С.Н., Бондарович А.И.,
Полейко Д.Н.

Белорусский национальный технический университет

Одной из характеристик заполнителей является форма их зерен. В действующих нормативных документах на заполнители форму зерен принято характеризовать содержанием пластинчатых (лещадных) и игловатых зерен, толщина и ширина которых меньше длины в 3 раза и более. Эти зерна оказывают влияние на плотность упаковки в объеме. Многочисленными экспериментальными данными [1,2] было доказано, что наиболее плотная укладка достигается в заполнителе, содержащем зерна в виде различных правильных многогранников. «Кубовидный» щебень по форме зерен позволяет получать большую плотность упаковки, по сравнению, с обычным щебнем, так как; во-первых, содержит малое количество зерен пластинчатой лещадной и игловатой формы и во-вторых, характеризуется содержанием зерен кубовидной формы (соотношение толщины (ширины) к длине 1:2 и менее). В зависимости от качества «кубовидного» щебня содержание таких зерен в нем колеблется от 50 до 65 % по массе [3]. В связи с этим, представляет интерес исследование основных физико-механических характеристик бетонов на «кубовидном» щебне, поскольку в настоящее время данный вид заполнителя используется в основном в дорожном строительстве для устройства оснований под автомобильные дороги.

Предварительно в лабораторных условиях были проведены испытания по определению физико-механических свойств двух фракций «кубовидного» щебня.

Результаты испытаний по определению зернового состава приведены в таблице 1.

Таблица 1
Зерновой состав обычного и кубовидного щебня

Наименование щебня (НД)	Частные остатки на ситах, %	Полные остатки, %	Требования НД
Кубовидный фр. 2-4 мм (СТБ 1311)	1,25 – 5,4	98,9	98-100
	2,5 – 86,0	93,5	95-100
	5,0 – 7,5	7,5	до 10
	7,5 – 0	0	Не допускается
Кубовидный фр. 6,3-10 (СТБ 1311)	5 – 8,5	99,2	95-100
	7,5 – 24,6	90,7	90-100
	10 – 64,3	66,1	30-80
	12,5 – 1,8	1,8	до 10
	15 – 0	0	Не допускается

Марку по дробимости крупного заполнителя определяли по степени разрушения пробы материала при сжатии в цилиндре при нормируемой нагрузке. Результаты испытаний приведены в таблице 2

Таблица 2
Потеря массы при испытаниях на дробимость

Наименование щебня (НД)	Потеря массы при испытаниях на дробимость, %	Марка щебня по дробимости
Кубовидный фр. 2-4 (СТБ 13 11)	9,2	1400
Кубовидный фр. 6,3-10 (СТБ 1311)	11,5	1400

Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы определяли по ГОСТ 8269.0, а содержание зерен кубовидной формы определяли по СТБ 1311. Результаты испытаний представлены в таблице 3.

Таблица 3

Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы, содержание зерен кубовидной формы

Наименование щебня (НД)	Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы, %	Содержание зерен кубовидной формы, %
Кубовидный фр. 2-4 (СТБ 1311)	2,1	86,2
Кубовидный фр. 6,3-10 (СТБ 1311)	5,0	80,7

Насыпную плотность, среднюю плотность зерен крупного заполнителя и содержание зерен слабых пород определяли по ГОСТ 8269.0. Результаты испытаний представлены в таблице 4.

Таблица 4

Насыпная плотность, средняя плотность зерен и содержание слабых пород в крупном заполнителе

Наименование щебня (НД)	Насыпная плотность, кг/м ³	Средняя плотность зерен, кг/м ³	Содержание зерен слабых пород, %
Кубовидный фр.2-4 (СТБ 1311)	1320	2580	2,2
Кубовидный фр. 6,3-10 (СТБ 1311)	1390	2580	1,6

Целью экспериментальных исследований являлось получение сравнительных показателей основных физико-механических характеристик бетона (прочность на сжатие, прочность на растяжение при раскалывании), изготовленного с использованием обычного и «кубовидного» щебня. Исследования

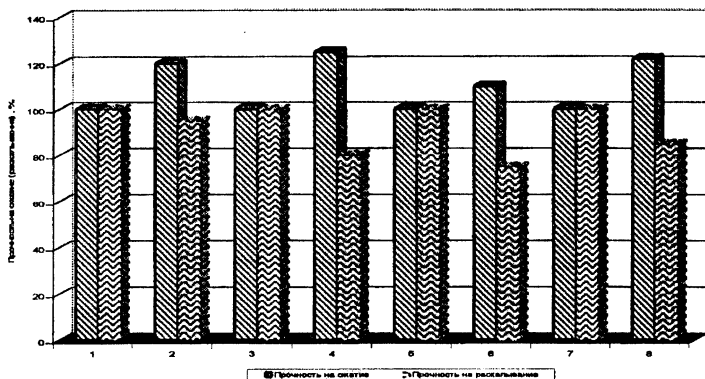
проводились на восьми составах бетонной смеси. Использовались следующие фракции заполнителей 5-10 мм; 10-15 мм; 15-20 мм и смеси фракций в соотношении 40 % фракции 5-10 мм и 60 % фракции 15-20 мм. Образцы для проведения испытаний готовились в лабораторных условиях и подвергались испытанием в возрасте 28 суток. Образцы перед испытанием хранились в нормально-влажностных условиях. В процессе испытаний определяли следующие показатели: прочность на сжатие, прочность на растяжение при раскалывании. Перед формованием образцов, с целью проверки правильности подобранных составов бетонных смесей, определяли среднюю плотность бетонной смеси. Результаты испытаний представлены в таблице 5.

Таблица 5

№ состава	Наименование и фракционный состав заполнителя	Средняя плотность бетонной смеси, кг/м ³
№ 1	Обычный фр.5-10 мм	2410
№ 2	«Кубовидный» фр.5-10 мм	2430
№ 3	Обычный фр. 10-15 мм	2380
№ 4	«Кубовидный» фр. 10-15 мм	2390
№ 5	Обычный фр. 15-20 мм	2405
№ 6	«Кубовидный» фр. 15-20 мм	2420
№ 7	Обычный фр. 5-20 мм	2400
№ 8	«Кубовидный» фр. 5-20 мм	2430

Данные таблицы 6 показывают, что «кубовидный» щебень в бетонной смеси укладывается более «плотно», чем обычный щебень, что отражается на изменении средней плотности бетонной смеси и как следствие, на уменьшении выхода бетона в плотном теле. Различие в изменении средней плотности бетонной смеси зависит во-первых от фракционного состава заполнителя, а также от характеристик состава (соотношение растворной составляющей и крупного заполнителя, водоцементное отношение, удобоукладываемость и т.д.).

Результаты испытаний по определению прочности на сжатие и растяжение при раскалывании приведены на рисунке 1.



Данные, приведенные на рисунке показывают, что «кубовидный» щебень наряду с повышением прочности на сжатие, уменьшает сопротивление бетона разрушению при раскалывании. Прочность на сжатие бетонных образцов на «кубовидном» щебне возрастает в среднем примерно на 25 ...30 %, в то время как прочность на растяжение при раскалывании уменьшается на 5-10%.

Изменение прочностных показателей также зависит от гранулометрического состава заполнителя и характеристик состава бетонной смеси.

Выводы

На основании полученных результатов экспериментальных исследований можно сделать следующие выводы:

- применение «кубовидного» щебня позволяет повысить прочность бетона на сжатие;
- «кубовидный» щебень снижает прочность бетона на растяжение при раскалывании;

Литература

1. С.М.Ицкович. Технология заполнителей бетона. - М.: Высшая школа, 1991.-С.272
2. И.Н.Ахвердов. Основы физики бетона. - М.: Стройиздат, 1981.- с.373
3. СТБ 1311-2002.Щебень кубовидный из плотных горных пород. Технические условия.
4. ГОСТ 12730.5-84.Бетоны. Методы определения водонепроницаемости. Приложение 1.

Свойства бетонов на заполнителе из флюсового известняка

Полейко Н.Л., Ковшар С.Н., Осос Р.Ф., Полейко Д.Н.
Белорусский национальный технический университет

Разнообразные требования к бетонам по их эксплуатационным качествам, области применения, физико-техническим свойствам, требованиям долговечности и работа предприятий строительной индустрии в рыночных условиях; все это расширяет область экономического использования различных видов заполнителей

В данной статье рассматриваются результаты испытаний тяжелых бетонов на крупном заполнителе из осадочной горной породы – известняке. Флюсовый известняковый щебень является вторичным продуктом использования в металлургической промышленности, в частности на РУП «Белорусский металлургический завод». В технологии металлургического производства для выплавки стали, применяют флюсовый известняк (известняковый щебень) фракции 5 мм и ниже. Вторичным продуктом является щебень, который характеризуется содержанием зерен от 5 до 40 мм. Флюсовый известняк выпускают в соответствии с требованиями [1]. Химический состав и процентное содержание основных соединений приведено в таблице 1.

Химический состав флюсового известняка

Таблица 1

№ п/п	Наименование показателя	Содержание, % по массе
1.	Массовая доля суммы оксидов кальция и магния ($\text{CaO} + \text{MgO}$)	52,5 – 54,0
2.	Массовая доля оксида магния (MgO)	5,0
3.	Массовая доля оксида кремния (SiO_2)	1,5 - 2,0
4.	Массовая доля серы (S)	0,06 - 0,09
5.	Массовая доля фосфора (P)	0,06 – 0,09
6.	Массовая доля нерастворимого остатка в соляной кислоте	2,0 - 4,0

Как свидетельствуют данные, приведенные в таблице 1, флюсовый известняк представляет собой материал, состоящий