

УДК 691.32-033.33

ПРОЧНОСТЬ И ДЕФОРМАТИВНОСТЬ ЛЕГКОГО БЕТОНА НА КЕРАМЗИТОВОМ ПЕСКЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ

И. И. МЕЛЬЯНЦОВА, Ю. Г. МОСКАЛЬКОВА, Т. С. САМОЛЫГО
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Применение легкого бетона значительно расширяется, т. к. его использование эффективно не только для наружных ограждений отапливаемых зданий, но и во всех случаях, когда необходимо уменьшить вес конструкций. Особое значение легкий бетон имеет для строительства зданий из крупных панелей и блоков, применение его существенно снижает трудоемкость, вес и стоимость сооружений.

Экспериментальные исследования прочностных и деформативных характеристик легкого бетона проводились на стандартных образцах в виде кубов и призм. В качестве крупного заполнителя использовался керамзитовый гравий фракций 5–10 мм и 10–20 мм с относительной прочностью в цилиндре 2,68 МПа и 1,86 МПа соответственно; в качестве мелкого заполнителя – песок керамзитовый фракции 0–4 мм ОАО «Завод керамзитового гравия» г. Новолукомль» в качестве вяжущего – портландцемент марки М 500 ОАО «Белорусский цементный завод».

Состав керамзитобетонной смеси: Ц:П:Г=1:0,52:1,05 при водоцементном отношении 0,63. Плотность бетона в возрасте 28 суток составила 950 кг/м³.

В ходе проведения испытаний было заформовано 9 кубов с размерами ребра 150 мм, 8 кубов с размерами ребра 100 мм, 10 цилиндров диаметром 150 мм и высотой 310 мм, 12 призм размерами 150×150×600 мм. Для описания кинетики роста бетона во времени образцы испытывались в возрасте 7, 14 и 28 суток.

Испытание призм на кратковременное центральное сжатие проводилось в полном соответствии с требованиями ГОСТ 24452–80. Нагружение призмённых образцов до их разрушения производилось с постоянной скоростью роста напряжений ($0,6 \pm 0,2$ МПа/с) ступенями, равными 10 % от ожидаемой разрушающей нагрузки. Продольные и поперечные деформации по каждой отдельной призме (по показаниям четырех приборов механического действия) усреднялись. Исключались из расчетов показания, резко отличающиеся от среднего.

Важными характеристиками прочности и деформативности бетона являются пределы верхнего и нижнего микротрещинообразования. При центральном кратковременном сжатии на начальной стадии наблюдается незначительное увеличение числа контактных микротрещин на границе

частиц заполнителя и цементного камня до уровня, соответствующего нижней границе микротрещинообразования η_{crc}^0 .

При превышении уровня η_{crc}^0 наблюдается интенсивное увеличение длины, ширины раскрытия и числа контактных микротрещин, что приводит к появлению нелинейного участка на графике зависимости «напряжения – относительные деформации». Эта стадия характеризуется незначительным количеством микротрещин в цементном камне. При достижении верхней границы микротрещинообразования η_{crc}^v увеличивается число и суммарная длина комбинированных трещин, возрастает их ширина раскрытия. На этой стадии начинают формироваться ярко выраженные микротрещины в цементном камне.

Результаты проведенных исследований образцов из легкого бетона на керамзитовом песке отражены в табл. 1.

Табл. 1. Характеристики бетона испытанных образцов и статистика их линейных корреляционных зависимостей

Класс бетона	Возраст сут.	$f_{ck, cube},$ МПа	$f_{ck},$ МПа	f_{crc}^v		f_{crc}^0		Зависимость	Уравнение, МПа	r	r/m _r
				η	МПа	η	МПа				
8/10	7	8,06	6,4	0,701	2,84	0,448	0,81	Ec(σ)-η	1,262(1-0,0929σ)	-0,9757	64,29
								Ev(σ)-η	10,291(1-0,149σ)	-0,9701	52,03
								Gc-η	0,312(1-0,0125σ)	-0,9841	196,8
	14	8,64	6,88	0,711	3,2	0,424	0,97	Ec(σ)-η	1,119(1-0,078σ)	-0,9639	43,02
								Ev(σ)-η	17,773(1-0,136σ)	-0,8777	12,09
								Gc-η	0,538(1-0,0907σ)	-0,9858	110,8
	28	10,3	8,36	0,769	3,95	0,512	1,34	Ec(σ)-η	2,162(1-0,0938σ)	-0,9799	78,03
								Ev(σ)-η	14,676(1-0,120σ)	-0,9772	68,67
								Gc-η	0,951(1-0,1006σ)	-0,9838	97,12

Статистика линейных корреляционных зависимостей по усредненным показателям для испытанных призм показала, что достоверность линейности корреляционных зависимостей довольно высока (коэффициент корреляции r_x близок к единице, а его достоверность r/m_r значительно больше четырех).

Применение такого керамзитобетона дает ощутимый экономический эффект за счет низкой стоимости компонентов керамзитобетонной смеси – керамзитового песка и керамзитового гравия. Одним из достоинств материала являются его высокие теплоизоляционные свойства, что делает его более предпочтительным при использовании в различных климатических условиях.