

УДК 622.35: 621.93.025.7

***ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СВОЙСТВ ПЛИТ ИЗ
ДЕКОРАТИВНОГО БЕТОНА***

Еличев К.А.,

к.т.н., доцент

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, г. Пенза

Фахрутдинов И.,

студент

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, г. Пенза

Аннотация

Экспериментально установлены требования к декоративным бетонам, играющие важную роль в обеспечении долговечности изделий и стойкости к атмосферным воздействиям. Разработана методика определения оптимального состава декоративного бетона.

Ключевые слова: бетоны, декоративные, минеральное вяжущее, портландцемент, горные породы, крупный заполнитель, обработка.

***EXPERIMENTAL EVALUATION OF PROPERTIES OF PLATES FROM
DECORATIVE CONCRETE***

Elichev K.A.,

Ph.D., Associate Professor

Penza State University of Architecture and Construction

Russia, Penza

Fakhrutdinov I.,

student

Penza State University of Architecture and Construction

Russia, Penza

Annotation

Experimentally established requirements for decorative concretes, which play an important role in ensuring the durability of products and resistance to weathering. A method for determining the optimal composition of decorative concrete has been developed.

Key words: concrete, decorative, mineral binder, portland cement, rocks, coarse aggregate, processing.

В исследования для распилки декоративного бетона на отбельные плиты и пластины использовались горные породы средней твердости, а именно цветной мрамор и мраморовидный известняк. Из разрабатываемых месторождений производился отбор проб методом квартования. Декоративные свойства плит бетонных определяется свойствами заполнителей, т.к. 70-75% открытой поверхности бетонных плит составляют зерна заполнителя.

Цементный камень занимает 25-30% всей поверхности плит, и является по существу фоном декоративной плиты, а цветовая фактура декоративного бетона является цветообразующей.

В исследованиях были использованы общепринятые породы, которые первоначально выбраны по справочным материалам. Полученные образцы отобранных видов горных пород подвергались испытаниям в соответствии с известными методиками и ГОСТ. В лабораторных условиях определены физико-механические характеристики заполнителей из исследуемых пород. Бетонные блоки изготавливались на составах с плотностью 2380-2400кг/м³, прочностью 350-500кг/см², высокой стойкостью к атмосферным воздействиям [1]. Для опытов были использованы портландцементы: обычный серый (М-Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

500), белый (М-400) и цветные (М-400), их физико-химические свойства приведены в табл. 1.

Таблица 1

Физико-химические свойства портландцементов
(гидравлические вяжущие)

Портландцемент марки М400 (Турция)	Тонкость помола, остатка на сите № 008, %	Нормальная плотность цементного теста, %	Сроки схватывания, час-мин.		Предел прочности, кг/см ² в возрасте, дни		
			начало	конец	3	7	28
Белый	9,0	24,3	1-53	3-50	290	323	440
желтый	17,8	29,4	1-08	2-15	224	270	434
зеленый	13,5	28,3	2-39	3-28	251	290	415
голубой	15,9	25,4	3-46	4-50	212	251	418
красный	16,2	30,1	0-53	2-10	190	225	358

Партии образцов цветных цементов состояли из желтого, красного, голубого и зеленого. Минералогические составы портландцементов используемых в исследованиях представлены в табл. 2.

Таблица 2

Минералогический состав цементов

Марка цемента	Коэффициент насыщения	Силикатный модуль	Глиноземный модуль	Минералогический состав, %			
				C ₃ S	C ₂ S	C ₃ A	C ₄ A
М-400	0,88	2	1,4	49	26	9	13
М-500	-	-	-	61	17	5	14

В исследованиях были установлены свойства используемых вяжущих: активность, водопоглощение, морозостойкость, истираемость, абразивность, светлота. Результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3

Свойства цемента

Цементный камень	Светлота, %	Активность, кг/см ²	Водопоглощение по весу, %	Истираемость	
				по ГОСТ, г/см ²	на машине Шоппер, МК
обычный портландцемент марки М-500	27,1	512	16,4	1,87	43,5
белый	72,5	405	10,6	—	—

портландцемент М-400 (Турция)					
-------------------------------	--	--	--	--	--

Для резки на плиты отобраны составы, обладающие высокой плотностью. Для экспериментов изготовлены декоративные бетонные призмы размерами 70×70×400 мм и вырезаны из них кубы с ребрами 70 мм по 9 штук на каждый вид заполнителя. Для испытания на изгиб изготавливались образцы размером 100×100×400 мм [2].

Исследования по резанию декоративных бетонных блоков алмазным инструментом проводились на камнерезном станке. На нем устанавливался алмазный сегментный диск диаметром 500 мм. Основным показателем процесса – степень износа режущего алмазного диска. Величина износа инструмента определяется величиной абразивности бетона. Для оценки износостойкости диска применяли бетоны с различными заполнителями: ново-даниловского красного гранита, бодракского желтого известняка, арктического розового туфа.

Для различных изделий из декоративных бетонов применялись заполнители из дробленых горных пород в виде щебня и песка, реже гравия. Наибольшая крупность щебня (гравия) при обычном методе формирования плит для лучшей удобоукладываемости должна быть не более 0,5 толщины.

Технология производства плит методом формирования объемных блоков с распиловкой позволяет увеличить фракцию крупного заполнителя до 40-60 мм, что повышает декоративные качества отделочных плит и увеличивает их физико-механические характеристики.

В исследованиях были использованы преимущественно заполнители из следующих горных пород: мрамор, мраморовидный известняк, дробленый гранит, известняк и туф. Исследуемые породы дробились в щековой дробилке с простым качанием щеки, а затем осуществлялось разделение по фракциям, в том числе и на песок. Учитывая особенности технологии производства бетонных плит из объемных блоков были проведены испытания заполнителей

согласно ГОСТ, с учетом условий эксплуатации плит в покрытиях полов при интенсивном физико-механическом воздействии.

Испытания щебня удару на копре. Сопротивление щебня удару очень важный показатель в бетонных покрытиях, где возможны случаи падения тяжелых предметов, грузов и т.д. Щебень фракции 20–40 мм подвергался удару на копре с помощью падающего груза массой 5 кг при высоте падения 50 см. Образцы плит из коелгинского мрамора характеризуются низкими эксплуатационными показателями. Остальные породы показали высокую спротивляемость. Наибольшие показатели у салиэтского мраморовидного известняка, что позволяет его применять в качестве крупного заполнителя для декоративных бетонных полов.

Проводились испытания на определение истираемости щебня в барабане. В декоративных бетонных плитах покрытия полов содержится 73-76% щебня, то износостойкость их определяется величиной, характеризующей истираемость заполнителя. Таким образом, износостойкость позволяет оценить долговечность материала покрытия.

Определение истираемости щебня в барабане производилось на материале фракции 10–20 мм по 2 пробам массой 5 кг каждая. Результаты опытов приведены в табл. 4.

Таблица 4

Результаты испытания щебня на истираемость

Наименование породы и ее месторождение	Истираемость, %	Марка по ГОСТ	Фракция песка, прошедшая через сито 0,14 (после испытания), % по массе
Мраморовидный известняк:			
Лондоковский	7,2	И-1	3,2
Салиэтский	4,6	И-1	1,8
Мрамор коелгинский	35,7	И-3	12,7
Лабрадорит головинский	7,9	И-1	3,7
Мрамор бараканский	12,3	И-1	5,0

Значительную истираемость коелгинского мрамора можно объяснить невысокими физико-механическими показателями исследуемой горной породы.

Морозостойкость щебня. Морозостойкость декоративных бетонных плит, применяемых в наружных покрытиях, в большей степени зависит от морозостойкости применяемого щебня. Морозостойкость щебня испытывалась по ГОСТ. Зерна коелгинского мраморного щебня после испытания на морозостойкость пожелтели. Морозостойкость горных пород, участвующих в исследованиях соответствует марке F300, что обеспечивает безопасное применение в качестве заполнителей для бетонных плит.

Дробленные пески фракции 0-5мм полученные из карбонатных пород использовались в качестве мелкого заполнителя в бетонных декоративных смесях, при этом он должен отвечать требованиям ГОСТ. Изготавливается из плотных пород, форма зерна должна быть близкой к кубовидной. Содержание зерен – менее 0,14 мм должно быть не более 5% по массе, количество глинистых частиц допускается до 0,5% по массе, в песке не должно быть посторонних примесей (металлические включения), так как при резке возможен интенсивный износ, а также поломка алмазного инструмента, абразивность исходных пород должна быть минимальной [3].

Для удовлетворения этих требований из отсеянных фракций путем смешивания был подобран необходимый песок. Для бетонных плит покрытий полов плотность бетона имеет решающее значение. Подобранный песок имеет малую меж зерновую пустотность, что гарантирует возможность получение плотного бетона.

На основании проведенных исследований сформулированы требования которые необходимо учитывать при проектировании состава декоративного бетона.

- Повышенная плотность бетона обеспечивается за счет компактной упаковки зерен заполнителя.
- Декоративность изделий обеспечивается применением цветных цементов и заполнителей различной гаммы цветов, которые проверяются на стойкость климатическим и внешним химическим воздействиям.

- Монолитность структуры бетона оценивается до и после распиловки (т.е. способность затвердевшего бетона не крошиться).
- Способность поддаваться шлифованию и полированию после распиловки.
- Морозостойкость и долговечность декоративных бетонных изделий регламентируется в зависимости от назначения и области применения.
- Устойчивость цветового фона после обработки резательными инструментами под воздействием ультрафиолетового света.

Библиографический список:

1. Новые строительные материалы и изделия: региональные особенности производства / Д. П. Ануфриев, Н. В. Купчикова, Н. А. Страхова, Л. П. Кортюченко, В. А. Филин, Е. М. Дербасова, С. С. Евсеева, П. С. Цамаева. М. : Изд-во АСВ (Москва), 2014. 200 с.

2. Кононова, О.В. Модифицированный искусственный камень на основе отсеков дробления карбонатных пород / О.В. Кононова, В.Д. Черепов // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1; URL: <http://www.science-education.ru/107-8295>

3. Гусенков, А.С. Модифицированный мелкозернистый бетон на основе отсеков дробления известняка: дис. канд. техн. наук: 05.23.05 / Гусенков Александр Сергеевич. – М., 2009. – 338 с.

Оригинальность 92%