

УДК 666.942.2

Зырянов М.С., Манушина А.С., Гильфанова Г.Р., Ахметжанов А.М., Потапова Е.Н.

РАЗРАБОТКА СОСТАВА БЕТОНА ДЛЯ ДЕКОРАТИВНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ

Зырянов Михаил Сергеевич, студент 3 курса бакалавриата факультета технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов, e-mail: chuck5621@mail.ru;

Манушина Анна Сергеевна студент 2 курса магистратуры факультета инженерной химии;

Гильфанова Галина Радиковна, студент 3 курса бакалавриата факультета технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов;

Ахметжанов Азат Мухаррямович, студент 3 курса бакалавриата факультета технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов;

Потапова Екатерина Николаевна, д.т.н., профессор, профессор кафедры химической технологии композиционных и вяжущих материалов

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия
125480, Москва, ул. Героев Панфиловцев, д. 20

Изучено совместное влияние гиперпластификатора, редиispersируемого полимерного порошка и биоцидной добавки на свойства портландцемента. Показано, что при введении добавок в оптимальном количестве повышается прочность и морозо- и коррозиестойкость, снижается пористость и водопоглощение цементного камня. На основании проведенных исследований разработан состав бетона для декоративного озеленения.

Ключевые слова: портландцемент, добавки, прочность, пористость, морозостойкость, коррозиестойкость

DEVELOPMENT OF THE COMPOSITION OF THE CONCRETE FOR DECORATIVE LANDSCAPING

Zyryanov M.S., Manushina A.S., Gilfanova G.R., Akhmetzhanov A. M., Potapova E.N.

D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia

The joint effect of a hyperplasticizer, a redispersible polymer powder and a biocidal additive on the properties of Portland cement was studied. It is shown that when adding additives in the optimum amount, the strength and frost and corrosion resistance increase, the porosity and water absorption of the cement stone decrease. Based on the studies carried out, a concrete composition for decorative landscaping was developed.

Keywords: portlandcement, additives, strength, porosity, frost resistance, corrosion resistance

В современном мире материалы из бетонов и цементов находят широкое применение для строительства и отделки зданий различного назначения. К таким материалам предъявляют большие требования по прочностным характеристикам, плотности, морозостойкости, а также характеристикам, которые связаны с декоративными возможностями материала [1-2].

Одним из основных видов направлений в развитии дизайна современных материалов является имитация природных фактур и сочетание их с живым озеленением, например, вертикальное озеленение.

Существует два метода вертикального озеленения: классический и современный. Первый подразумевает выращивание вьющихся растений и лиан, что со временем приводит к разрушению структуры стен из-за корневой системы растений. Современный же метод более декоративный и позволяет использовать больше видов растений, однако, он более сложный по конструкции. Решением это проблемы является выращивание растений на поверхности современных материалов, таких как цемент и бетон [3]. Однако известно, что растения в своем развитии могут выделять

различные органические кислоты, что пагубно может отразиться на долговечности цементов и бетонов.

В связи с этим, целью данной работы является разработка состава бетона, на поверхности которого могут расти декоративные растения.

При разработке состава использовались следующие материалы: портландцемент «Тулацемент» ЦЕМ I 42,5 Н, пластифицирующая добавка – гиперпластификатор (ГП) Melflux 2641 F, редиispersируемый полимерный порошок (РПП) – Vinnapas 8034 Н, биоцидполигексаметилгуанидин фосфат двузамещенный (ПГМФ-ф).

Для предотвращения роста на поверхности материала плесени и грибов, а также для повышения стойкости к биокоррозии вводилась биоцидная добавка ПГМГ-ф. На первом этапе разработки состава было изучено влияние ПГМФ-ф на прочностные характеристики портландцемента. Проведенные исследования позволили установить, что при введении добавки в количестве 3,0 %, с одной стороны, не происходит снижения прочности цементного камня, а с другой стороны, цементный камень не подвергается биокоррозии. Поэтому при

всех дальнейших исследованиях вводили добавку ПГМФ-ф в количестве 3,0 %.

Затем было изучено влияние пластифицирующей добавки и редиспергируемого полимерного порошка на свойства портландцемента (табл. 1).

Введение ГП снижает нормальную густоту вяжущего на 4,0-7,5 % по сравнению с бездобавочным составом, незначительно уменьшает пористость. При введении 0,1 % ГП время начала схватывания цементного теста практически не

изменилось, а конец сократился примерно на 60 мин. Увеличение содержания пластификатора приводит к сокращению сроков схватывания, что можно объяснить меньшим количеством воды затворения. Повышение содержания ГП оказывает большое влияние на изменение водопоглощения вяжущего. Так для состава 4(0,3 % ГП) водопоглощение составляет 8,4 %, что на 9,5 % меньше по сравнению с бездобавочным (состав 1).

Таблица 1. Влияние состава портландцемента на его свойства

Состав	Добавка		Свойства портландцемента					
	наименование	содержание, %	НГ, %	Сроки схватывания, мин		П _{общ} , %	W, %	Снижение прочности после 20 циклов замораживания-оттаивания, %
				Начало	Конец			
1			30,0	65	165	9,7	17,9	13,7
2	ГП	0,1	26,0	60	100	9,2	14,0	12,5
3		0,2	25,0	80	95	9,0	11,3	6,3
4		0,3	22,5	20	50	8,5	8,4	3,6
5	РПП	0,3	30,0	95	120	9,3	16,5	12,9
6		0,5	30,0	35	60	8,8	14,4	6,8
7		1,0	30,0	50	75	8,2	12,2	2,4

Прочность вяжущего возрастает со временем твердения. Цементный камень с пластифицирующей добавкой характеризуется высокими значениями прочности. Так наибольшей прочностью – 38,3 МПа при изгибе и 92,5 при сжатии обладает состав 4 (рис.1).

Исследование на морозостойкость образцов цементного камня проводилось по ускоренному методу с предварительным насыщением в 5-% водном растворе NaCl. Материал считается морозостойким, если прочность образцов при испытании их на сжатие падает не более чем на 10 %. Морозостойкость образцов повышается при увеличении содержания пластифицирующей добавки. Так, если для бездобавочного состава падение прочности составило 13,7 %, то при введении 0,3 % ГП – только на 3,6 %.

Введение РПП не оказывает влияния на изменение нормальной густоты вяжущего, незначительно снижает пористость. Водопоглощение понижается с увеличением концентрации редиспергируемого полимерного порошка: наименьшим водопоглощением (12,2 %) характеризуется состав 7, содержащий 0,3 % РПП. При одинаковой водопотребности данная добавка по-разному влияет на сроки схватывания теста. При введении 0,3 % РПП начало схватывания возрастает с 65 до 95 мин, а конец схватывания сокращается с 165 до 120 мин. При введении 0,5 % РПП происходит сокращение как начала, так и конца сроков схватывания. При дальнейшем увеличении РПП до 1,0 % наблюдается опять повышение сроков схватывания.

Все составы с редиспергируемым полимерным порошком характеризуются прочностью на % больше, по сравнению с бездобавочным составом. Наибольшие показатели характерны для состава 6, содержащего 0,5 % РПП – прочность при изгибе 29,3 МПа, прочность при сжатии 81,0 МПа (см. рис.1).

Морозостойкость образцов повышается при увеличении содержания редиспергируемого полимерного порошка. Снижение прочности после 20 циклов замораживания-оттаивания составило 12,9-2,4 %.

На основании полученных результатов для дальнейшей работы был выбран состав, содержащий 0,3 % ГП и 0,5 % РПП.

Следующим этапом разработки состава является введение в него заполнителя – песка, это необходимо для снижения водопотребности, сроков схватывания, и увеличению прочностных характеристик.

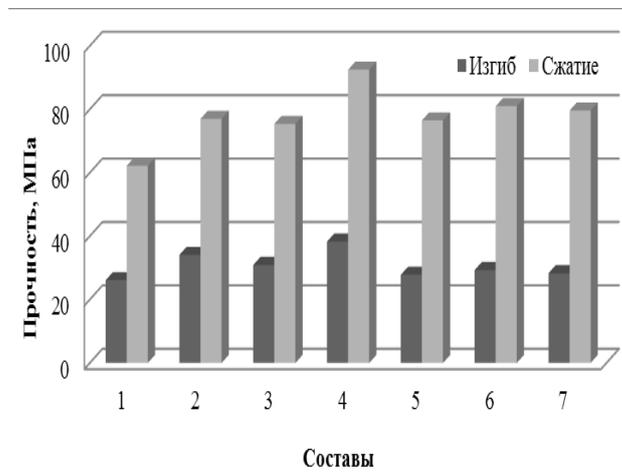


Рис.1. Влияние добавок на прочность портландцемента в возрасте 28 сут (составы по таблице 1)

Полученные результаты показывают (рис. 2), что при введении 1 части песка прочность возрастает, а при увеличении количества – падает, при этом увеличивается пористость, водопоглощение, снижается морозостойкость (табл. 2).

Коррозионная стойкость бетонов зависит от природы заполнителя, а также от содержания добавок. Вяжущее признается нестойким к агрессивной среде, если $K_c < 0,8$. Наибольшей коррозионной стойкостью обладает состав 9 – 0,85 (табл.2).

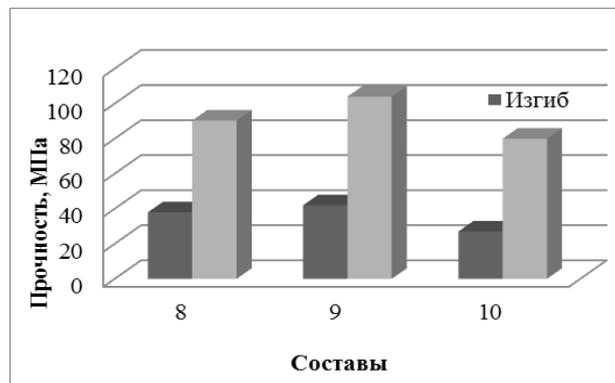


Рис. 2. Прочность мелкощепёночного бетона - в возрасте 28 сут.

Таблица 2. Свойства цементно-песчаных смесей

Состав	Добавка	Цемент: песок	Свойства бетона			
			П _{общ} , %	W, %	K_c	Снижение прочности после 20 циклов замораживания-оттаивания, %
8	ГП + РПП + ПГМГ-ф	-	6,3	6,2	0,81	1,3
9		1:1	5,9	3,4	0,85	1,3
10		1:2	8,0	4,9	0,83	2,2

На основании полученных результатов был разработан состав и изготовлено бетонное изделие с декоративным озеленением (рис.3).



Рис.3. Бетонное изделие с декоративным озеленением

Таким образом, на основании выполненных исследований был разработан состав (цемент,

содержащий 0,3 % ГП, 0,5 % РПП и 0,3 % ПГМГ-фприсоотношение цемент: песок 1:1), который соответствует дальнейшей задаче – проектированию изделия из заданного состава для вертикального озеленения.

Список литературы

1. Russiapost. Вертикальные сады Патрика Бланка. [Электронный ресурс]: офиц. сайт. г. Москва – Режим доступа: <http://www.russiapost.su/archives/4208> – Дата обращения: 28.03.2017.
2. Биологическая коррозия бетона. [Электронный ресурс]: офиц. сайт. г. Москва – Режим доступа: http://www.snip8.narod.ru/article/article_concrete_biocorrosion.html – Дата обращения: 28.03.2017.
3. Лысиков А.Б. Вертикальное озеленение. М.: Фитон+, – 2012.–136 с.