

УДК 622.35:621.93.025.7

**ВЫБОР КОМОНЕТОВ С ТРЕБУЕМЫМИ СВОЙСТВАМИ ДЛЯ
ПРОИЗВОДСТВА ДЕКОРАТИВНОГО БЕТОНА ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА**

Еличев К.А.,

к.т.н., доцент

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, г. Пенза

Пинт Э.М.,

к.т.н., профессор

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, г. Пенза

Петровнина И.Н.,

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

Декоративные материалы, применяемые в настоящее время для отделочных работ, имеют высокую стоимость, что не позволяет организовать их массовое производство. Поэтому первой задачей работы является поиск более дешевых материалов, добываемых на территории страны, вплоть до оценки возможности использования отходов производства. Второй задачей является оценка физико-механических и декоративных свойств выбранных компонентов материалов. Оценивались такие свойства как прочность при сжатии, водопоглощение, Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

истираемость, сопротивление удару, морозостойкость и т.д.. Все исследования проводились в соответствии с методиками ГОСТ. Установлено, что из всех рассматриваемых декоративных заполнителей мраморов и мраморовидных известняков наиболее приемлемыми для изготовления блоков в производстве отделочных и облицовочных плит с точки зрения декоративности, долговечности, водопоглощения и т.д. являются бираканский и газганский мраморы и салиэтский мраморный известняк. Для получения изделий с высокой износостойкостью необходимо использовать портландцементы (серый, белый, цветной) марки не ниже 400.

Ключевые слова: горные породы, декоративные бетонные блоки, портландцемент, абразивность, заполнитель, мраморовидный известняк.

***SELECTION OF COMONETS WITH REQUIRED PROPERTIES FOR
PRODUCTION OF HIGH-QUALITY DECORATIVE CONCRETE***

Elichev K.A.,

Ph.D., Associate Professor

Penza State University of Architecture and Construction

Russia, Penza

Pint E.M.,

Ph.D., professor

Penza State University of Architecture and Construction

Russia, Penza

Petrovnina I.N.,

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

Decorative materials that are currently used for finishing work have a high cost, which does not allow to organize their mass production. Therefore, the first task of the work is to search for cheaper materials mined in the country, up to assessing the possibility of using production waste. The second task is to assess the physical, mechanical and decorative properties of the selected components of the materials. Properties such as compressive strength, water absorption, abrasion, impact resistance, frost resistance, etc. were evaluated. All studies were carried out in accordance with GOST methods. It was established that of all considered decorative fillers of marbles and marblelike limestones, the most acceptable for the manufacture of blocks in the manufacture of finishing and facing slabs in terms of decorativeness, durability, water absorption, etc. are Birakan and Gazgan marble and Saliyet marble. To obtain products with high wear resistance, it is necessary to use Portland cement (gray, white, color) of a brand of at least 400.

Key words: rocks, decorative concrete blocks, portland cement, abrasiveness, aggregate, marblelike limestone.

Постоянно возрастающие масштабы административного, жилищного и промышленного строительства требуют увеличения производства отделочных материалов. В настоящее время для отделки применяется керамическая плитка и плитка из природного камня. Однако, эти материалы имеют высокую стоимость, что ограничивает их массовое изготовление и применение. Для покрытия полов промышленных и гражданских зданий, а также для благоустройства территории применяются монолитный мозаичный бетон (тераццо), плиты из брекчиевидного бетона, колотые плиты неправильной

формы (брекчия), армированные и неармированные мозаичные плиты, цементно-песчаные плиты, асфальт, асфальтобетон и т.д. [1, 2, 5, 11].

В строительстве отделочные работы составляют примерно 20-25% от общего объема работ. Нужно отметить, что производство указанных работ с использованием новых износостойких материалов из декоративного бетона занимает значительное место в стройиндустрии.

Ранее производство бетонных плит было ограничено. Плиты изготавливались поштучным прессованием и имели размеры от 150×150 до 800×800 мм при толщине от 25 до 80 мм соответственно. Они изготавливались двухслойными, с нижним «подкладочным» и верхним «лицевым» декоративным слоями. Бетон для декоративного слоя производился на основе цветных или обычных бетонов с мраморным или кварцевым песком в качестве заполнителя [6, 12].

В дальнейшем было разработано еще несколько способов получения декоративных бетонных плит. Основными из них являются следующие способы: поштучное прессование и формование с последующей шлифовкой лицевой поверхности, распиловка бетонных блоков-полуфабрикатов на плиты, формование бетонных плит в вертикальных формах-кассетах и т.д. [15].

Наиболее прогрессивным, по мнению авторов, является способ получения плит формованием блоков-заготовок с их дальнейшей распиловкой. Плиты, полученные алмазно-дисковой распиловкой, имеют гладкую поверхность и могут иметь длину 100-600 мм и ширину 50-400 мм [7, 14]. Данный метод позволит рационально использовать отходы камня, которые составляют на карьерах 70-80%, на камнеобрабатывающих заводах – 20–30% [4, 8]. Это создает предпосылки для организации массового и экономичного производства плит по сравнению с существующими. Однако, этот метод еще недостаточно изучен, не произведен подбор подходящих ингредиентов для изготовления плит, не изучены их свойства. Исходя из этого, целью работы является выбор

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

компонентов бетона, добываемых на территории России, оценка их свойств для определения наиболее подходящих при изготовлении бетонов с оптимальными физико–механическими и декоративными параметрами. На основании анализа литературных данных и опыта производства декоративных бетонных плит можно сформулировать требования, предъявляемые к готовым изделиям [13].

Декоративные бетонные плиты должны иметь следующие физико-механические свойства: плотность (2,25–2,4 г/см³, предел прочности при сжатии (200 и более кг/см²); предел прочности при изгибе (25 и более кг/см²); истираемость (3–3,5 г/см²); ударная вязкость (6–8 $\frac{\text{кгс}\cdot\text{м}}{\text{см}^2}$); абразивность (до 10 мг); водопроницаемость (до 6 атм); водопоглощение по массе (4–6%); попеременное увлажнение и высыхание (100 и более циклов); цветостойкость и декоративность (цвет, текстура, фактура в распиле) поверхности, легкая очистка поверхности моющими средствами; длительность безремонтной эксплуатации (15 и более лет).

Отбор горных пород производился из разрабатываемых месторождений карбонатных пород с высокими декоративными и достаточными физико-механическими свойствами. При этом учитывалось, что декоративность плит должна быть основана на применении заполнителей из горных пород, обладающих высокими декоративными свойствами, так как 70 – 75% открытой поверхности плит составляют зерна этих заполнителей. Цементный камень должен занимать 25–30% поверхности плит, и цвет его является вспомогательным цветообразующим фактором.

Для экспериментальных исследований были использованы портландцементы: обычный серый (М – 500), белый (М – 400) и цветные (М – 400). Партии образцов цветных цементов состояли из желтого, красного, голубого и зеленого.

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

В лабораторных условиях были определены следующие свойства цементов: активность, водопоглощение, морозостойкость, истираемость, абразивность, светлота. Полученные результаты приведены в таблице 1.

Исследование свойств горных пород и заполнителей для декоративного бетона с учетом особенностей производства бетонных блоков производилась на образцах, вырезанных на камнерезном станке с алмазными круглыми пилами. Необходимое количество испытуемых образцов на каждый вид породы составляло для испытания на прочность при сжатии – 15 кубиков (5×5×5 см); для определения прочности при изгибе – 4 прямоугольных параллелепипеда (4×4×16 см); при испытании на истираемость – 4 кубика (7×7×7 см) и 4 диска диаметром 2,53 и высотой 1,2 см.

Таблица 1 - Свойства цемента

Наименование	Светлота, %	Активность , кг/см ²	Водопоглощение по массе, %	Истираемость, г/см ²
Цементный камень из обычного портландцемента М - 500	27,2	510	16,5	1,87
Цементный камень из белого портландцемента М - 400	72,4	400	10,3	-

Для испытания свойств заполнителей отобранные породы размельчались на лабораторной установке. Для подбора составов декоративного бетона, предназначенного для резки на плиты были подобраны наиболее плотные смеси. Из них были изготовлены бетонные блоки, из которых вырезались кубики с ребром 7 см по 9 штук на каждый вид заполнителя. Они испытывались на предел прочности при сжатии и изгибе. Кроме вышеперечисленных для испытаний были отобраны широко распространенные малоабразивные карбонатные породы, мраморы – коелгинский белый,

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

бикаканский белый и розовый, газганский серый, мраморовидные известняки–салиэтский буровато-красный и лондоковский серый. Результаты исследований физико-механических свойств пород приведены в таблице 2. Указанные породы при испытании показали абразивность от 0,05 до 3,1 мг, высокую твердость и хорошую морозостойкость. Основные свойства (прочностные, декоративные и др.) исследуемых пород отвечали всем требованиям, предъявляемым к ним, как к материалу заполнителя, применяемого в декоративных бетонах.

Проводимые исследования включают: оценку структуры декоративного бетона, раствора и цементного камня; попеременное увлажнение и высушивание; определение предела прочности при сжатии, предела прочности при изгибе, сопротивления удару падающего шарика, сопротивления удару на маятниковом копре; испытания на водопоглощение, водопроницаемость, износостойкость (истираемость), морозостойкость, оценку декоративных свойств бетонов и примененных в них горных пород (заполнителей). Все экспериментальные исследования проводились в соответствии с ГОСТ [3, 9, 10].

Таблица 2 - Основные свойства исследуемых горных пород

№ <i>n/n</i>	Материал и его месторождение	Плотность, г/см ³	Прочность при сжатии, кг/см ²	Водопоглощение по массе, %	Истираемость, г/см ²
1	Мрамор газганский серый	2,67	970	0,157	$\frac{2,39}{78,2}$
2	Мраморовидный известняк лондоковский	2,66	893	0,27	$\frac{2,17}{58,8}$
3	Мрамор коелгинский	2,7	860	0,187	$\frac{2,85}{104,3}$
4	Мраморовидный известняк салиэтский	2,68	815	0,206	$\frac{2,08}{-}$
5	Туф арктический	1,43	158	24	$\frac{-}{187}$

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

6	Известняк бодаркский	1,84	149	15	$\frac{-}{521}$
7	Мрамор бираканский	2,87	580-1040	0,34	$\frac{2,77}{-}$

Полученные результаты исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Среди рассмотренных декоративных заполнителей мраморов и мраморовидных известняков наиболее приемлемыми при изготовлении блоков для производства отделочных и облицовочных плит с точки зрения декоративности, долговечности, водопоглощения и т.д. являются мраморы бираканский, газганский и салиэтский мраморный известняк. Остальные разновидности декоративных карбонатных пород могут быть использованы для производства облицовочных изделий.

2. Для получения изделий с высокой износостойкостью необходимо использовать портландцементы (серый, белый, цветной) марки не ниже 400.

3. Для получения плотных и высокодекоративных блоков гранулометрический состав щебня должен быть 25 % фракции 5 – 10 мм и 75 % 10–20 мм.

4. Пустотность смеси заполнителя (щебня с песком фракции 0,14–2,5 мм) должна быть не более 40 %, что обеспечивает получение блоков необходимой плотности для производства качественных изделий.

5. При соблюдении приведенных выше условий обеспечивается получение плит с ударной вязкостью и прочностью на изгиб отвечающей техническим требованиям на материалы для покрытия полов.

Библиографический список

1. Баженов Н.Ф. Декоративные бетоны на основе цветных цементов/ Н.Ф. Баженов, Н.И. Холопова // Строительные материалы. – 2009.-№ 1. –С. 14-19.

2. Баженов Н.Ф. Цветные цементы и их применение в промышленности/ Н.Ф. Баженов, Н.И. Холопова // Стойиздат, Л., 1997. 157 с.
3. Бунин М.В. Структура и механические свойства дорожных цементных бетонов / М. В. Бунин, И. М. Грушко, А. Г. Ильин. – Харьков: Изд-во Харьк. ун-та, 1968. - 199 с.
4. Бутакова М.Д., Зырянов Ф.А. Исследование свойств бетонных смесей и бетонов на основе мелкозернистых минеральных отходов горного производства / М.Д. Бутакова, Ф.А. Зырянов // Инженерный вестник Дона. – 2012. № 3 [Электронный ресурс] [URL:http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2012/983](http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2012/983) (Дата обращения 02.02.2020).
5. Классические и новые технологии устройства отделочных покрытий: учеб. / Т.М. Бочкарева, А.В. Захаров, А.Б. Пономарев. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. – 224 с.
6. Вартамян Н.А. О применении декоративных бетонных плит / Н.А. Вартамян, А.К. Миловзоров // Жилищное строительство. – 2001. – № 6. – С. 28-36.
7. Василевский В.В. Резание природного камня алмазными отрезными кругами / В.В. Василевский. – М. Стройиздат, 1995. – 109 с.
8. Горков В.Н., Вартамян Н.А. Естественные камни и декоративные бетоны / В.Н. Горков, Н.А. Вартамян. М. Стройиздат, 2001. – 79 с.
9. Горков В.Н. Прочность при сжатии и сопротивление удару материалов для пола / В. Н. Горков // Строительные материалы – 2000. – № 12. – С. 41-49.
10. Горков В.Н. Унифицированный метод определения износостойкости пола / В.Н. Горков // Стандарты и качество – 2008. – № 5. – С. 12-20.
11. Гуревич Л.В., Соскин Г.М. Плиточные покрытия тротуаров / Л.В. Гуревич Г.М. Соскин. –Л.: Стройиздат, 2005. – 98 с.
12. Денисов А.И. Бетонные покрытия полов промышленных зданий / А.И. Денисов. – М.: Стройиздат, 2001. – 187 с.

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

13. Завриев К.С., Симонов Н.З. Метод проектирования тяжелых бетонов / К.С. Завриев, Н.З. Симонов. – М.: Строиздат, 1995. – 151 с.
14. Касьян М.В. К вопросу о резании естественных камней // Труды конференции по строительству из естественных материалов. – М.: Стройиздат, 1991. – 96 с.
15. Орлов А.М., Сычев Ю.И. Технологические схемы производства облицовочных изделий из камня / А.М. Орлов, Ю.И. Сычев // Строительные материалы. – 2008.– № 5. – С. 25-30.

Оригинальность 86%