

УДК 691.327:72.023.2

## ДЕКОРАТИВНЫЕ БЕТОНЫ: ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

**И.А. Петеренко, Л.М. Парфенова**

Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой,

г. Новополоцк, Республика Беларусь

e-mail: i.peterenko@psu.by, l.parfenova@psu.by

*Представлен краткий обзор современного состояния и перспектив развития декоративных бетонов. Выделены три области применения декоративных бетонов: фасады зданий, интерьеры жилых и общественных зданий, изготовление малых архитектурных форм. Определены направления текущих научных исследований. Подчеркивается перспективность научных исследований, направленных на создание декоративных бетонов, обеспечивающих экономический, экологический и социальный эффект.*

**Ключевые слова:** декоративный бетон, декоративная поверхность, светопрозрачный бетон, пигменты, технология изготовления, вторичное сырье.

## DECORATIVE CONCRETES: CURRENT STATE AND DEVELOPMENT PROSPECTS

**I. Peterenko, L. Parfenova**

Euphrosyne Polotskaya State University of Polotsk, Novopolotsk, Republic of Belarus

e-mail: i.peterenko@psu.by, l.parfenova@psu.by

*A brief overview of the current state and development prospects of decorative concrete is presented. Three areas of application for decorative concrete are highlighted: building facades, residential and public building interiors, and the production of small architectural forms. Current research areas are identified. The potential for research aimed at creating decorative concrete that delivers economic, environmental, and social benefits is emphasized.*

**Keywords:** decorative concrete, decorative surface, translucent concrete, pigments, manufacturing technology, recycled materials.

**Введение.** Тенденции современного строительства направлены как на повышение технологических, эксплуатационных и экономических показателей возводимых зданий, так и на улучшение архитектурно-декоративной выразительности застройки. Особая роль отводится бетону. Теперь это не только материал для создания несущих конструкций, но элемент внешнего и внутреннего дизайна [1; 2].

Определение терминов архитектурный и декоративный бетон, данное в методических указаниях по применению архитектурных бетонов, разработанных АО «НИЦ «Строительство» (2019) [2], показывает их сходство.

Архитектурный бетон – это вид бетона, поверхность конструкций и сооружений из которого постоянно доступна для обозрения, не предполагает использования отделочных материалов и обладает предусмотренным проектом внешним видом, функционально ориентированным на создание определенного эстетического эффекта.

Декоративный бетон – бетон, получаемый путем обработки окрашиванием, полировкой, текстурированием, тиснением, гравировкой, использованием топпингов и другими приемами для достижения требуемых эстетических свойств.

Отмечается [2], что декоративные и архитектурные бетоны – это многофункциональные бетоны, для их изготовления которых требуются специальные конструктивные решения опалубки и материалы формообразующих поверхностей; сырьевые компоненты бетонных смесей; методы укладки и уплотнения, а также ухода за твердеющим бетоном.

Определение, данное для декоративных бетонов, отражает технологические особенности получения визуальных эффектов, и, по нашему мнению, является более точным. Далее в статье акцент сделан именно на декоративные бетоны.

**Применение декоративного бетона.** Декоративные бетоны находят применение в трех основных направлениях: фасады зданий, создание интерьерных решений и изготовление малых архитектурных форм. Применение декоративного бетона на фасадах позволяет создать уникальный внешний вид здания, придать ему индивидуальность. Так, из декоративного бетона в виде рельефа из 16 656 бетонных цветков выполнен фасад здания музея Форарльберга в Брегенце (Австрия), который создает уникальную фактурную поверхность и придает зданию выразительный художественный облик [3]. На фасаде школы "Хосепа Гиноварта" в Испании (рисунок 2) применен декоративный бетон в виде рельефных букв и цифр, что не только придает зданию индивидуальный архитектурный облик, но и сразу раскрывает его назначение как образовательного пространства [4].



Рисунок 1. – Декоративный бетон на фасаде здания музея Форарльберга [3]

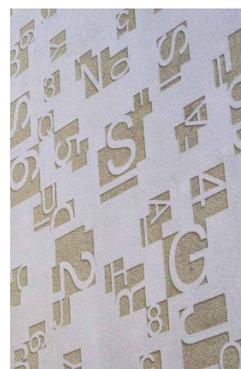


Рисунок 2. – Декоративный бетон на фасаде здания школы "Хосепа Гиноварта" [4]

Среди исследований, посвященных изучению декоративных бетонов, следует выделить работу Суздальцева О.В. [5], в которой представлен подробный обзор реализованных объектов. Анализ, выполненный автором показал перспективность самоуплотняющихся высокопрочных и сверхвысокопрочных бетонов в качестве материала для создания архитектурно-декоративных элементов.

Декоративные бетоны применяются не только на фасадах зданий, современные архитекторы широко применяют бетон в интерьерах жилых и общественных зданий. Обычный тяжелый бетон без дополнительной отделки в комбинации с деревянными облицовочными панелями и амбарной доской представлен на потолках и фрагментах стен в проекте Виллы TX бюро ZUN Architecture and Design [6]. Анализ проектов бюро CHADO показывает активное применение в интерьере открытых бетонных поверхностей. В качестве одного из таких примеров – бетонный потолок с выраженным рельефом в проекте «Дом в Марфино». Контраст между фактурным потолком и гладкими стенами сделало пространство выразительным при минимальном наборе материалов [7].

Декоративный бетон также широко используется как материал для малых архитектурных форм (МАФ). Сложность геометрических конфигураций таких изделий обуславливает

необходимость использования при их производстве самоуплотняющихся бетонных смесей, характеризующихся высокой подвижностью, прочностью, а также повышенной морозо- и коррозионной стойкостью. Для создания МАФ используются, как правило, мелкозернистые бетоны, состав которых включает: цемент, мелкий песок, добавки пластифицирующие, гидроизоляционные и противоморозные, дисперсное армирование, наполнители и пигменты. Подробный анализ составов и свойств вяжущих, а также бетонных композиций, применяемых для производства МАФ, представлен в работе [8].

**Способы получения декоративного эффекта на поверхности бетона.** Наиболее простым способом придания поверхности бетона декоративности является использование специальной опалубки, поверхность которой определяет рельеф полученного бетонного изделия, или обработка изделия уже после распалубки [2]. Используются следующие способы обработки поверхности бетона: применение специальных поверхностных замедлителей схватывания, гидро- и абразивоструйная обработка, обработка растворами кислот, механическая обработка. В зависимости от желаемого декоративного эффекта способы могут комбинироваться [2]. Примеры декоративной поверхности в зависимости от способа обработки поверхности представлены на рисунке 3.



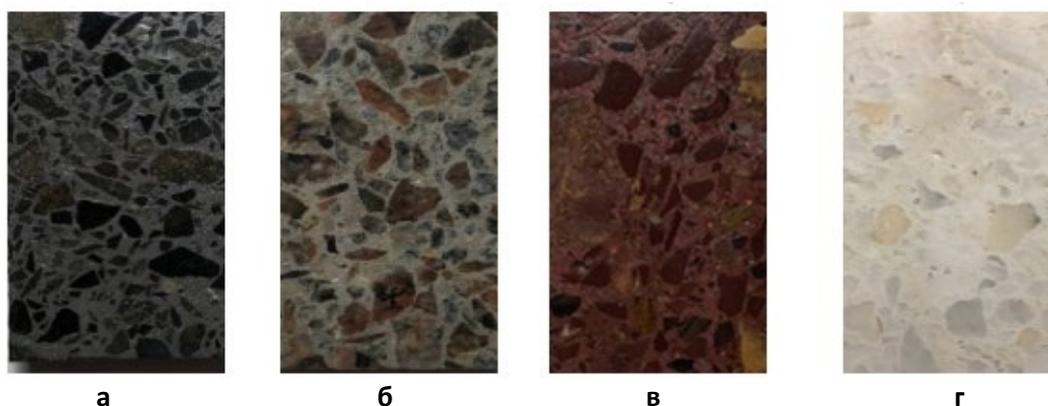
а, б – обработка растворами кислот; в – использование поверхностных замедлителей схватывания; г – комбинированное воздействие поверхностных замедлителей и обработка растворами кислот; д, е – механическая обработка бучардами

Рисунок 3. – Примеры декоративной поверхности в зависимости от способа обработки поверхности [2]

Придать декоративному бетону разную цветовую палитру можно путем применения белого и цветного цемента, декоративного заполнителя и пигментов. На интенсивность полученного цвета бетона влияют все используемые компоненты, но важнее всего количество используемого пигмента. В работе [9] представлены результаты исследования свойств декоративных бетонов с пигментом. В качестве пигмента использовались черные и красные железистые оксидные пигменты. Введение различного количества пигмента в бетонную смесь позволило авторам исследования [9] получить широкую цветовую гамму, но при добавлении 1 мас.% пигмента в смесь прочность бетона на изгиб и сжатие снижалась на 50%. В работе [10] в качестве пигмента для окрашивания бетона использовать уже переработанное сырье – шлам водоочистных сооружений, содержащий более 50% оксидов марганца, примерно 30% оксида кремния. Автором исследования [10] установлено, что при изготовлении декоративных бетонов введение пигмента возможно в пределах до 10% от массы цемента, в этом случае прочность цементного камня и бетона существенно не изменяется.

Светопроницаемый бетон стал отдельным видом современного декоративного бетона. Светопроницаемый бетон, пронизанный оптическими волокнами и пропускающий свет по всему сечению, был разработан и запатентован под названием «LiTraCon» Ароном Лосонши (Венгрия) в 2001 году [11].

Обращает на себя внимание комплексный подход, реализованный в работе [5] при исследовании светящегося декоративного бетона. Состав декоративного бетона включал наряду с фотолюминесцентным пигментом, белый портландцемент (СЕМ I 52,5N), модификатор поликарбоксилатного типа и фракционированные отходы дробления мрамора (рисунок 4).



**а** – на сером портландцементе с пигментом; **б** – на сером портландцементе без пигмента; **в** – на белом портландцементе с пигментом; **г** – на белом портландцементе без пигмента

**Рисунок 4. – Примеры декоративной поверхности образцов бетона с фотолюминесцентным пигментом в количестве 5% от массы цемента [5]**

Представленные в исследовании данные, показывают, что прочность бетона может составлять от 28,5 МПа до 55 МПа с морозостойкостью от 100 до 200 циклов и отвечать современным экологическим требованиям, предоставляя возможность утилизации отходов дробления мрамора. Отмечается, что вариация свойств бетона определяются количеством используемого в его составе фотолюминесцентного пигмента [5].

В патенте RU 2715494 С1 [12] предложены следующие технологические этапы изготовления светящихся бетонов: предварительная подготовка порошка фотолюминесцентного пигмента, введение фотолюминесцентного пигмента в бетонную смесь на стадии сухого пере-

мешивания, введение воды и добавки поликарбоксилатного типа, укладка бетонной смеси в форму, вибрация формы с последующей упаковкой отформованного изделия в водонепроницаемый материал с выдержкой не менее 24 часов в форме до полного затвердевания изделия. После извлечения изделия из формы его выдерживают в течении 96 часов при нормальных условиях твердения. Затем покрывают изделие пропиткой на основе акрила.

Декоративный бетон является предметом глубоких научных исследований. Изучается влияние технологических процессов на изменение цвета декоративного бетона (Ершов И. Д., 2004) [13], применение вторичного сырья, такого как отходы камнедробления, для создания долговечных декоративных бетонов (Суздальцев О. В., 2011) [5], разрабатываются технологии создания бетонов, имитирующие натуральный камень (Баженова О. Ю., 2009) [14], исследуются самоуплотняющиеся бетоны, для создания малых архитектурных форм (Дегтев Ю. В., 2010) [15].

Маркетинговые исследования показывают, что среднегодовой темп роста рынка декоративного бетона составит более 5,5% в период с 2026 по 2035 год [16]. Аналитики отмечают, что факторами роста рыночной тенденции декоративных бетонов являются растущий спрос на эстетику в строительстве и экологическую устойчивость, увеличение объемов реставрации и благоустройства городов [16].

**Заключение.** Таким образом, научные исследования в области декоративного бетона развиваются в нескольких направлениях:

- совершенствование состава для придания материалу необходимых эстетических и физико-механических свойств;
- использование вторичного сырья для создания более экологичных и экономичных декоративных бетонов;
- расширение сферы применения как для отделки фасадов и интерьеров, так и для малых архитектурных форм;
- применение инновационных технологий для получения новых декоративных эффектов, таких как свечение.

В перспективе актуальными и востребованными будут исследования декоративных бетонов, направленные на реализацию политики устойчивого развития, которая предполагает наличие экономического, экологического и социального эффекта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сулейманова, Л.А. Светящиеся декоративные бетоны с использованием отходов камнедробления горных пород / Л.А. Сулейманова, М.В. Малюкова, И.С. Рябчевский, А.А. Корякина, Д.Э. Левшина // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2020. № 12. С. 8–16. DOI: 10.34031/2071-7318-2020-5-12-8-16.
2. Методические указания по применению архитектурных бетонов. – Москва, 2019. – 75 с.
3. Музей Форарльберга. – Wikipedia : [сайт]. – 2025. – URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Vorarlberg\\_museum?Ysclid=mikgfcprqcc560412528](https://en.wikipedia.org/wiki/Vorarlberg_museum?Ysclid=mikgfcprqcc560412528) (дата обращения 20.10.2025).
4. Школа "Хосепа Гиноварта" // Archilovers : [сайт]. – 2025. – URL: <https://www.com/projects/113856/josep-guinovart-school.html> (дата обращения 20.10.2025).
5. Суздальцев, О.В. Долговечные архитектурно-декоративные порошково-активированные бетоны с использованием отходов камнедробления горных пород : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05 / Суздальцев Олег Владимирович; науч. рук. В.И. Калашников; Пензенский государственный университет архитектуры и строительства. – Пенза, 2015. – 237 с.
6. Villa TX House // ZUN Architecture and Design : [сайт]. – 2025. – URL: <https://www.archdaily.com/930598/villa-tx-house-zun-architecture-and-design> (дата обращения 20.10.2025).
7. Дом в Марфино // Студия Chado : [сайт]. – 2025. – URL: <https://ru.chado.pro/interior/private> (дата обращения 20.10.2025).

8. Строкова, В.В. Малые архитектурные формы: состав и свойства бетонов для их получения / В.В. Строкова, Н.О. Хмара, В.В. Нелюбова, Н.А. Шаповалов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2021. – № 11. – С. 8–31. DOI: 10.34031/2071-7318-2021-6-11-8-31.
9. Utěšená, M. Influence of pigments on mechanical properties of colored concrete // M. Utěšená, L. Kratochvíle, R. Pernicová // 26th International conference «ENGINEERING MECHANICS 2020», Brno, Czech Republic, November 24–25. – 2020. – P. 504–507. – DOI: 10.21495/5896-3-504.
10. Шаяхметов, Р.З. Пигменты на основе шламов водоочистки для декоративного бетона и лакокрасочных композиций : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05 / Шаяхметов Ринат Зуфарович; науч. рук. В.В. Яковлев; Уфимский государственный нефтяной технический университет. – Уфа, 2010. – 186 с.
11. ЛиТраКон // Wikipedia : [сайт]. – 2025. – URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/LiTraCon> (дата обращения 15.10.2025).
12. Патент RU 2715494 C1 Способ изготовления изделий из декоративного бетона с фотолюминесцентным пигментом: заявка 2019132453, заяв. 14.10.2019, опубл. 28.02.2020 / Л.А. Сулеймалова, М.В. Малюкова, А.А. Корякина; заявитель, панетообладатель ФГБОУВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г.Шухова // Google Patents : [сайт]. – URL: <https://patents.google.com/patent/RU2715494C1/ru> (дата обращения 15.10.2025).
13. Ершов, И.Д. Влияние технологических факторов на цвет декоративного бетона: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05 / Ершов Игорь Дорофеевич; ГУП «НИИЖБ». – Москва, 2004. – 28 с.
14. Баженова, О.Ю. Декоративные бетоны, имитирующие горные породы: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05 / Баженова Ольга Юрьевна; МГСУ. – Москва, 2003. – 25 с.
15. Дегтев, Ю.В. Самоуплотняющиеся бетоны на композиционных вяжущих для малых архитектурных форм: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05 / Дегтев Юрий Васильевич; ФГБОУ ВПО БГТУ им. В.Г. Шухова. – Белгород, 2015. – 20 с.
16. Прогноз размера, доли и роста рынка декоративного бетона до 2035 г. // Research Nester: [сайт]. – 2025. – URL: <https://www.researchnester.com/ru/reports/decorative-concrete-market/4831> (дата обращения 15.10.2025).