

2. Архитектура медицинских учреждений: от поликлиник до специализированных центров. 2007 [Электронный ресурс]. <http://archvestnik.ru/ru/magazine/1140>.
3. Международный фонд помощи детям. 2010 [Электронный ресурс]. <http://charivniymetelik.org/>
4. Клиника «Сана Лихтерберг Берлин» 2010 [Электронный ресурс]. <http://www.medical-service-berlin.com/clinic-berlin-01.html>
5. Медицинские учреждения. 2007 [Электронный ресурс]. <http://archvestnik.ru/ru/magazine/983>
6. Благотворительный фонд «Остров». 2012 [Электронный ресурс]. <http://svijazhsk.ru/проект/как-это-будет/>

УДК 72.01

Крейзер И.И., Сопов Д.В., Сопов В.П.*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры***БЕТОН В АРХИТЕКТУРЕ И ИНТЕРЬЕРЕ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Как искусственный камень бетон известен человечеству более шести тысяч лет. Бетон на цементном вяжущем веществе известен с 1844 года (И. Джонсон), после разработки технологии получения портландцемента в 1824 году (Дж. Аспдин).

На сегодня – это один из самых распространенных в мире строительных материалов. Наиболее популярным бетон стал в период конструктивизма, пришедшийся на 20-ые годы XX века. Сравнительно дешевизна и возможность создавать любые формы стали основой применения бетона в массовом жилищном строительстве.

Современное общество, поднявшись на высокий технологический уровень, столкнулось «... с противоречиями всё возрастающих потребностей и неспособностью биосферы обеспечить их, не разрушаясь. Это напрямую ставит человечество перед фактом глобальной экологической катастрофы при дальнейшем социально-экономическом развитии» [1]. В первую очередь, это касается сохранности и экономии ресурсов (ресурсо-ориентированная экономика) [2].

В области создания благоприятной (биоопозитивной) среды обитания человека идеи ресурсо-ориентированной экономики воплотились в концепцию устойчивого строительства: создание и

поддержание здоровой искусственной среды обитания, основанной на эффективном использовании природных ресурсов и экологических принципов.

Многолетние исследования бетона показали, что он является архитектурно привлекательным и экологически благоприятным материалом, отвечающий всем требованиям устойчивого строительства.

С момента своего появления бетон и железобетон интересовал архитекторов как конструкционный материал (О. Перре, Ле Корбюзье, Ф.Л. Райт, О. Нимейер, Э. Сааринен, К. Танге, М. Ямасаки).

О. Перре впервые показал широкие эстетические возможности, таящиеся в конструкциях из железобетона. Примером этому служат его архитектурные шедевры: театр Елисейских полей в стиле ар-деко (рис.1,а); Церковь Богоматери в Ле Ренси (рис.1,б); башня Перре в Амьене (рис.1,в) и др.

О. Перре бесспорно занимает почетное место в развитии новой архитектуры, и прежде всего в выявлении конструктивных и художественных возможностей железобетона [3].

Следует сказать, что формирование 5-ти принципов современной архитектуры, составленных Ле Корбюзье [4], основывалось на открытиях железобетона и математического расчета каркасной структуры здания. Интересен историчес-

кий факт, что задолго до провозглашения принципов современной архитектуры, на практике уже существовал дом, построенный О. Перре на улице Франклина 25 бис в Париже, строго им соответствующий.



Рис.1. Архитектурные сооружения О. Перре из железобетона
а) театр Елисейских полей; б) Церковь Богоматери в Ле Ренси; в) башня Перре в Амьене

Однако, О. Перре считал необходимым сохранить в новой архитектуре традиционные детали и, таким образом, его исходная творческая позиция была консервативна.

Ле Корбюзье и другие архитекторы-новаторы и рационалисты подходили к железобетону с позиций воплощения идей стандартизации, массовости, сборности. Они видели в железобетоне материал будущего, материал новых форм и эстетических представлений. Именно через сущность железобетонных конструкций Ле Корбюзье осмыслил законы пространства в современной архитектуре и архитектурную полихромность.

Совершенно особое место в формообразовании современной архитектуры на основе бетона и железобетона занимает

творчество талантливых инженеров П.Л. Нерви, прозванного «поэтом железобетона», и Ф. Канделы.

Для работ П.Л. Нерви характерны экспериментальные исследования применения современных строительных материалов в конструкциях, поиски средств их художественной выразительности [5].

Мексиканский архитектор Ф. Кандела является крупнейшим мастером железобетона послевоенного периода. Его излюбленная конструкция - оболочки типа гиперболического параболоида (гипара), одна из интереснейших пространственных форм железобетона, которая сочетает высокую технологичность и экономичность с огромным разнообразием формообразования. Гиперболический параболоид - типичная конструкция, «сопротивляющаяся по форме», работает на растяжение и сжатие одновременно, при небольших изгибающих моментах в зоне опор. Все эти качества позволяют применять оболочки из монолитного железобетона минимальной толщины.

Однако, два недостатка бетона не позволяли широкое его использование в качестве определяющего архитектурно-строительного компонента:

- бетон хорошо «работает» на сжатие и плохо на растяжение ($R_{сж}/R_{раст} \cong 10$);
- бетон имеет серый не эстетичный цвет.

В последние двадцать лет в технологии бетонов произошла фактически техническая революция, в результате чего бетон приобрел уникальные свойства, позволяющие ему стать в один ряд с металлами и пластмассами, в том числе и по эстетическим качествам. Разнообразие видов бетона ныне таково, что их разработкой, получением, изучением и совершенствованием занимается самостоятельная наука – бетоноведение.

Среди наиболее значимых достижений в технологии бетона конца XX века, по мнению большинства известных зарубежных авторитетов [6-7], приоритет принадлежит самоуплотняющемуся бетону (СУБ). Самоуплотняющимся называют

бетон, который не расслаивается после укладки в форму и занимает проектное положение под влиянием только собственного веса без применения вибрации.

Вначале практическое применение СУБ было распространено в качестве конструкционного материала для сооружений инфраструктуры (мостов, резервуаров, подпорных стен, туннелей и т.д.). В настоящее время он все чаще используется в качестве архитектурного бетона. Американский институт бетона определяет архитектурный бетон как «бетон, который будет постоянно виден и, следовательно, требует особого подхода в выборе сырьевых компонентов, придания формы, размещения и заканчивая желаемым архитектурным обликом». Ниже приведем несколько характерных примеров.

Бурдж-Халифа – самый высокий в мире небоскрёб, напоминающий по форме сталагмит, проектировался как «город в городе» - с собственными газонами, бульварами и парками (рис.2). Общая стоимость сооружения - около \$1,5 млрд. Автор проекта - американский архитектор Эдриан Смит.



Рис.2. Башня Бурдж-Халифа
(архитектор Э.Смит)

Архитектура башни имеет трехлопастное основание и состоит из трех элементов, расположенных вокруг центрального ядра. Модульная, Y-образная структура из двадцати шести уровней, сужающаяся по каждому из трех крыльев обеспечивает стабильность и устойчивость сооружения.

Во время его строительства были использованы наиболее современные достижения в области строительства, в том числе технологии бетона. При реализации данного проекта применялось несколько видов различных бетонов, общий объем которых составил 230000 м^3 . Основную массу уложенного бетона составляли высокофункциональные (High Performance Concrete) и самоуплотняющиеся бетоны, имеющие высокую конечную плотность и прочность (класс бетона B50-B80).

Архитектором Захой Хадид, вдохновленной геометрией движущейся воды, в Лондоне был разработан олимпийский водный центр (Olympic Aquatic Centre) (рис.3).



Рис.3. Olympic Aquatic Centre в г.
Лондоне (архитектор З.Хадид)

Для обеспечения необходимых прочности и высокого качества поверхности, применяли самоуплотняющийся бетон.

Центр был построен рядом со стадионом по водному поло, напротив Олимпийского стадиона на берегу реки Waterworks. Размеры центра в плане - 45 м в высоту, 160 м в длину и 80 м в ширину. Крыша волнообразная площадью 1040 м^2 .

В комплексе есть 50 м бассейн, 25 м дайвинг-бассейн и 50 м бассейн для

разминки. Основной бассейн имеет переменную регулируемую глубину.

Еще одно инновационное применение современных бетонов обусловлено разработкой в 2007 г. А.Рой и М. Барле технологии бетона, пропускающего свет (Light Transmitting Concrete) [8]. Этот вид бетона был зарегистрирован под торговой маркой Lucem и сочетает в себе массивную стабильность бетона и изящную полупрозрачную легкость оптоволокон. Бетонный блок, сквозь который видны очертания предмета, находящегося по другую сторону, кажется невесомым. Однако комбинация бетона со стекловолокном несколько не сказалась на прочности материала. Lucem долговечен, стоек к ультрафиолетовому излучению, истираемости, погодным воздействиям и, таким образом, может быть использован для внутренних и внешних работ. Поверхность бетона может быть гладкой, глянцевой или матовой шелковистой. Толщина блока также может быть различной, поскольку стекловолокно в его составе может пропускать свет на расстояние более 20 м.

Первый в мире медиа-фасад на здании университета из светопропускающих бетонных панелей был открыт в г. Аахен (Германия) в 2012 г. (рис.4).



Рис.4. Медиа-фасад из прозрачного бетона (архитектурное бюро Carpus & Partner)

Фасад изготовлен из 136 бетонных панелей длиной 150 см и шириной 50 см, содержащих 3% оптических волокон. Управление цветом панелей осуществляется с помощью системы интернет-технологии DMX.

Lucem - это серьезная заявка бетона на право занять лидирующее место среди современных декоративных строительных материалов. Используя его при строительстве домов, можно естественным образом осветить изначально глухие помещения, такие как коридоры, ванные комнаты, гаражи и т.п. А, применяя блоки из светопроводящего бетона совместно с системой фасадных креплений, возможно создание вентилируемых фасадов с внутренней подсветкой.

Концепция реакционно-порошковых бетонов (RPC) заключается в получении материала, с минимумом дефектов структуры - микротрещин и пор [9].

Бетон назван так вследствие высокой дисперсности компонентов и повышенного количества гидравлически активных материалов.

Реакционно-порошковый бетон был разработан французской строительной корпорацией Bouygues в партнерстве с Lafarge и Rhodia и продается под торговой маркой Ductal®.

Ductal представляет собой ультра-легкий бетон, обладающий прочностью на сжатие от 170 до 230 МПа и прочностью на растяжение 40 - 50 МПа, что соизмеримо с прочностью алюминиевых сплавов. Он состоит из цемента, воды, песка, кварцевой крошки, кварцевой муки, химической добавки суперпластификатора и стальных микроволокон.

Сочетание высокой прочности и идеальной поверхности позволило найти широкое применение RPC для изготовления тонких перфорированных панелей (рис.5).

Кроме того, реакционно-порошковые бетоны применяются для оформления интерьеров и экстерьеров зданий. Он является идеальным материалом для воплощения самых смелых архитектурных идей. Свидетельством этому является отдел исламского искусства в музее Лувр, стены, колонны, лестница, крыша входа которого изготовлены из этого бетона, что улучшает восприятие глубины пространства и подчеркивает

выставленные предметы (рис.6). При возведении здания были использованы 5800м³ бетона.



а)



б)



в)

Рис.5. Фасадные панели из реакционно-порошкового бетона

а) аэропорт Rabat-Salé, Марокко;

б) мэрия г. Плескоп, Франция;

в) здание автовокзала г. Тье, Франция



Рис.6. Отдел исламского искусства в Лувре (архитектор М. Беллини)

Огромное пространство для творчества архитектора и дизайнера дает применение еще одного вида бетона – бетонной ткани (Concrete Cloth). Материал представляет собой трехслойную конструкцию, состоящую из собственно ткани, сухой бетонной смеси и слоя поливинилхлоридной пленки, которая обеспечивает полную водонепроницаемость (рис.7).

Бетонная ткань выпускается толщиной 5, 8 и 13 мм в рулонах, позволяющих покрыть площадь от 200 до 80 м², соответственно. После придания ткани определенной формы, ее нужно просто полить водой и через несколько часов мы получаем готовые бетонные конструкции весьма разнообразных форм (рис. 8).

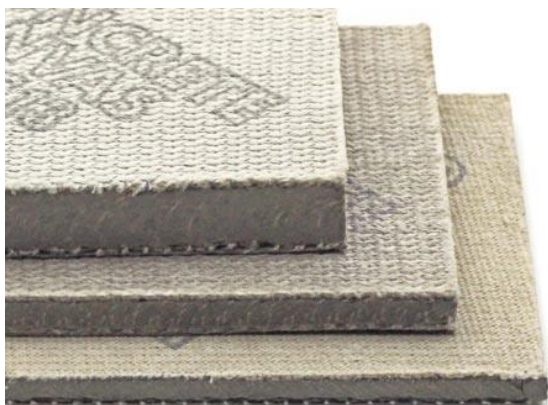


Рис.7. Бетонная ткань



Рис. 8. Конструкция стен из бетонной ткани

Конечно же невозможно в рамках одной статьи передать все многообразие видов применения бетона в архитектуре и дизайне. В заключение можно сказать, что сейчас из бетона изготавливают одежду, украшения: кольца, бусы, серьги; мебель

и многое другое. Таким образом. Бетон – это не серый невзрачный строительный камень, а многогранный материал для архитектурного творчества.

Литература:

1. Урсул А.Д. Стратегия устойчивого развития цивилизации. // Стратегические приоритеты, 2014. - № 1. - с. 31-41.
2. Resource-based economic growth, past and present. Gavin Wright and Jesse Czelusta. Stanford University. - June 2002.
3. Perret A., Contribution à une théorie de l'architecture, Paris, [1952].
4. Koh В. Энциклопедия архитектурных стилей, М.: 2005, 528 с.
5. Pier Luigi Nervi, Costruire correttamente, Milan, [1955].
6. Haykawa M., Development and Application of Super Workable Concrete, Proceedings of International RILEM Workshop on «Special Concretes - Workability and Mixing», edited by Prof. P.J.M. Bartos, (Paisley, 1993) 183-190.
7. Henderson N A, Baldwin N J R, McKibbins L D, Winsor D S, & Shanghavi H B, Concrete technology for foundation applications, CIRIA Report C569: 2002.
8. Roye A., Barlé M., Gries T. Faser- und Textilbasierte Lichtleitung in Betonbauteilen. Aachen, Germany: Schaker Verlag (2009).
9. Qin Weizu, Cao Feng. A Super-high Performance Concrete - Reactive Powder Concrete. // Industry Construction, 1998, 29(4): 69–76.

УДК 72.01

Поливанова М.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

К ВОПРОСУ ОБ УЧАСТИИ ТЕХНОПАРКОВ В КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Катастрофически ухудшающееся состояние окружающей среды и баланса природных ресурсов создали предпосылки для формирования новой для 20-го века концепции устойчивого развития. Заключение вопросов экологической безопасности и сохранения окружающей

среды в официальные рамки произошло на конгрессе ООН по окружающей среде в 1972 году в Стокгольме, а термин и концепция «устойчивого развития» были впервые провозглашены в 1980 году. В 21 веке концепция «устойчивости» приобрела более конкретную трехчастную