

СТРОИТЕЛЬНЫЙ БЕТОН – МАТЕРИАЛ XXI ВЕКА

С. С. Евсеева

Астраханский инженерно-строительный институт (Россия)

В настоящее время все чаще и чаще в строительстве применяются все новые и новые виды материалов и новые технологии по их испытанию. Это связано с тем, что людям хочется больше красоты в местах, где они живут. Достигнуть этого в строительстве можно путем введения в эксплуатацию новых инноваций или модернизация старых видов строительных материалов. А именно, бетона. Вы когда-нибудь могли себе представить, что серый холодный бетон можно будет заменить бетоном, который может пропускать свет с улицы, и через который можно будет видеть очертания предметов за стеной. Такой бетон и не будет тогда казаться холодным. В статье рассматривается также самовосстанавливающийся бетон и про технологию ввода в бетон специальных микрокапсул, содержащие сульфатредуцирующие бактерии. По результатам многих ученых доказано, что новая смесь бетона с присутствующими там бактериями вдвойне обеспечивает защиту от разрушения и предотвращает коррозию стальной арматуры в железобетоне. Стоит отметить, что разработка технологии самовосстанавливающегося бетона все еще находится на стадии доработки и требует новых испытаний.

Ключевые слова: бетон, материал, технология, коррозия, производство, самовосстанавливающийся бетон, светоотражающий бетон, инновация, конструкция, прочность.

Currently, more and more often used in the construction of more and more new types of materials and new technologies for their test. This is due to the fact that people want more beauty in the places where they live. Achieve this construction can be achieved by the introduction of new innovation or modernization of old construction materials. Namely, the concrete. Have you ever could have imagined that the gray cold concrete can be replaced with concrete that can transmit light from the street, and through which it will be possible to see the outlines of objects behind the wall. Such concrete and will not appear if cold. The article deals with a self-healing concrete, and also about the technology put into concrete special microcapsules containing sulfate-reducing bacteria. According to the results of many scientists proved that the new mixture of concrete with bacteria present there doubly protects against damage and prevents corrosion of steel reinforcement in concrete. It should be noted that the development of self-healing concrete technology is still under development and requires a new trial.

Key words: concrete, material, technology, corrosion, production, self-healing concrete, reflective concrete, innovation, design, strength.

Венгерский архитектор Арон Лосконши действительно придумал бетон, через который можно увидеть свет и предметы по другую сторону стены (рис. 1). Появление у бетона столь интересного свойства возможно, при введении в его состав пяти процентов оптоволоконных элементов, размеры которых в диаметре составляют от 2 микрометров до 2 мм. И самое главное, что эти добавки никак не уменьшают прочностные характеристики бетона [1, 5, 6].

В 2001 г. Арон Лосконши изобрел этот бетон, назвав его LiTraCon и сразу же запатентовал его. После он основал фирму по производству этого «замечательного» бетона.

Даже если толщина стены из этого светопроводящего бетона достигнет двадцати метров, то, теоретически, она все так же будет проводить свет, хотя уже и не так сильно, как при стандартной толщине стены.

Новый материал прошел испытания в техническом университете Будапешта и был отмечен на различных выставках, где он получал различные награды, а вместе с ними известность и популярность среди дизайнеров и архитекторов.

Но из-за высокой цены, применение этого бетона становится очень затратным и нерациональным. Стоимость одного квадратного метра при толщине в 200 мм, составляет около 4 тысяч евро. Полностью делать из такого бетона стены не выгодно. Однако его вполне можно использовать для малых участков стен, мест, где необходимо наличия большого количества света, для декорации магазинов, ресторанов, а также для каких-либо других дизайнерских решений. Возможно, в дальнейшем изготовление такого светопроводящего бетона станет не столь затратным и тогда можно будет все чаще видеть здания со столь интересной инновацией.

Вторая разновидность бетона, которая не менее интересна, – это самовосстанавливающаяся бетон. Все строительные материалы, несмотря на их высокие прочностные характеристики, подвержены разрушения под действием нагрузок и климатический условий, бетон не исключение. Ученые из британского университета Бата работают над созданием самовосстанавливающейся бетонной смеси, которую можно будет использовать для заделки и герметизации трещин в конструкциях из железобетона (рис. 2).



Рис. 1. Светопроводящий бетон



Рис. 2. Самовосстанавливающийся бетон

Одним из главных отличий новой инновационной технологии заключается в том, что в состав обычного бетона вводятся специальные микрокапсулы, содержащие сульфатредуцирующие бактерии. При разрушении такого бетона, в трещины проникает влага и попадает на бактерии, который под действием этой влаги начинают активно размножаться, образуя тем самым известняк, заполняющий полученные трещины. По словам док-

тора Ричарда Купера из департамента биологии и биохимии университета Бата, новая смесь бетона с присутствующими там бактериями вдвойне обеспечивает защиту от разрушения и предотвращает коррозию стальной арматуры в железобетоне. «Помимо того, что бактерии «заживляют» трещины в бетоне, в процессе выработки известняка они используют кислород, который в противном случае мог бы стать причиной коррозионных изменений в металле», – отмечает он [1, 2, 5, 6].

По мнению разработчиков, самовосстанавливающийся бетон способен продлить срок эксплуатации бетонных конструкций, а также с его помощью можно будет уменьшить расходы на ремонт и обслуживание. Стоит отметить, что разработка самовосстанавливающегося бетона все еще находится на стадии доработки и требует новых испытаний. Цемент, являющийся неотъемлемой частью при производстве бетона – очень подходящая щелочная среда, для размножения нужных бактерий. Поэтому на данном этапе перед учеными стоит задача создать щелочно-толерантные штаммы бактерий [1–6].

Помимо этого, после восстановления и затвердевания бетон может продавить микрокапсулы, содержащие бактерии, – эту проблему необходимо решить ученым. Кевин Пейн из департамента архитектуры и гражданского строительства университета Бата предложил добавить в микрокапсулы с бактериями питательные вещества и лактат кальция, так как они ускоряют процесс выработки бактериями кальциевых молекул для заполнения пустого пространства в бетоне.

Немецкая фирма BlingCrete предложила свою новую инновационную разработку на строительном рынке – это бетон, обладающий высоким качеством со светоотражающими свойствами (рис. 3). Свет, падающий на поверхность такого материала, отражается от него вне зависимости от его вида – естественное это освещение или искусственное. Светоотражающий эффект достигается посредством вкрапления стеклянных микросфер в материал. Эти бусинки, состоящие из стекла, специальным клеем наклеиваются на бетонную основу по шаблону, превращая BlingCrete™ в материал который применим в области архитектуры и дизайна, и для ограждения дорог и тротуаров, чтобы обезопасить дорожное движение.

Сами по себе стеклянные микросферы могут быть произвольной формы и распределены по поверхности хаотично. Помимо того, микросферы имеют несколько цветовых оттенков: начиная от темно серого и заканчивая белоснежно белым или же антрацитового, красного, желтого, зеленого и других цветов. Эти шарики обычно выполняются в стандартных размерах 6 миллиметров, но можно заказать и до 9 мм, в зависимости от назначения продукта. Также этот бетон можно использовать под открытым небом – в ландшафтном дизайне, так как его прочность и устойчивость соответствует нормам.

Фирма Syntheon Inc предложила на строительный рынок уникальную добавку для бетона Elemix (рис. 4), она состоит из легких синтетических гранул (LSP). Так как они распределены равномерно в бетонной смеси,

то тем самым обеспечивают уменьшение массы бетонной конструкции, сохраняя ее объем, однородность, высокую прочность и другие прочностные характеристики. Из проведенных исследований видно, что добавка Elemix существенно защищает бетон от растрескивания и воздействия огня, а также увеличивает количество циклов замораживания-оттаивания без каких-либо изменений в структуре бетона. Бетонные фундаменты и другие конструкции низкой плотности с добавкой Elemix могут выдерживать большие нагрузки, например, поддерживать легкие зеленые крыши или каркасно-стеновые системы. При этом бетон с добавкой Elemix способствует потенциальному улучшению энергоэффективности и значительно уменьшает расход материалов при строительстве. Таким образом, добавку Elemix возможно использовать в строительстве любых бетонных конструкциях, в которых малая масса, прочность и долговечность являются основополагающими характеристиками. Она позволяет существенно сократить сроки и затраты на строительство, значительно понизить нагрузку здания за счет уменьшения использования стальной арматуры, обеспечить улучшение свойств бетона по теплопроводности [1, 3].



Рис. 3. Светоотражающий бетон



Рис. 4. Бетон Elemix

Список литературы

1. Баженов Ю. М., Технология бетона. – М., 2002.
- 2 Звездов А. И., Малинина Л. А., Руденко И. Ф. Технология бетона и железобетона в вопросах и ответах. – М., 2005.
3. Бетон на рубеже третьего тысячелетия : труды I Всероссийской конф. по бетону и железобетону, проходившей 9–14 сентября 2001 г. – В 3 т.
4. Светопроводящий бетон. Строительный материал 21 века. – URL: <http://www.terracorp.ru/news/svetoprovodyaschiy-beton-stroitelnyiy-material-21-veka>
5. Самовосстанавливающаяся бетон. – URL: <http://www.vzavtra.net/materialy/uchenye-razrabatyvayut-beton-kotoryj-vosstanavlivaet-sam-sebya-s-pomoshhyu-bakterij.html>
6. Новый светоотражающий бетон – для декоративной отделки и ландшафтного дизайна. – URL: <http://www.vzavtra.net/materialy/novyj-svetootrazhayushhij-beton-dlya-dekorativnoj-otdelki-i-landshaftnogo-dizajna.html>