

САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩИЙСЯ БЕТОН

Токарев А.С.¹, Панин П.А.², Медведев В.С.³

¹Токарев Алексей Сергеевич – студент;

²Панин Павел Алексеевич – студент;

³Медведев Владислав Сергеевич – студент,

факультет лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства,

Мытищинский филиал

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана,

г. Мытищи

Аннотация: самовосстанавливающийся бетон является одним из перспективных направлений современного гражданского строительства, его применение способно значительно увеличить сроки эксплуатации сооружений. Однако, как и у любой новой технологии, имеются нюансы и трудности на пути реализации.

Ключевые слова: самовосстанавливающийся бетон, бактерии, капсулы.

Бетон неизменно удерживает статус самого распространённого строительного материала. По различным оценкам, ежегодно в мире производится около 10 миллиардов тонн бетонной смеси. Однако прославленный строительный материал, будучи в застывшем виде, имеет свойство деформироваться (трескаться) по прошествии определённого времени. Поэтому очевидной видится тема: самовосстанавливающийся бетон, связанная с исследованиями, направленными на получение новых видов традиционного стройматериала.

В 2005 Г. были обнаружены бактерии, производящие минералы, которые могут помочь устранить микротрещины в бетоне. Доктор Хенк Джонкерс, микробиолог из Дельфтского университета (Голландия), стал основоположником научных разработок в области производства биоконструкций, которые могут принести пользу для проектов гражданского строительства.

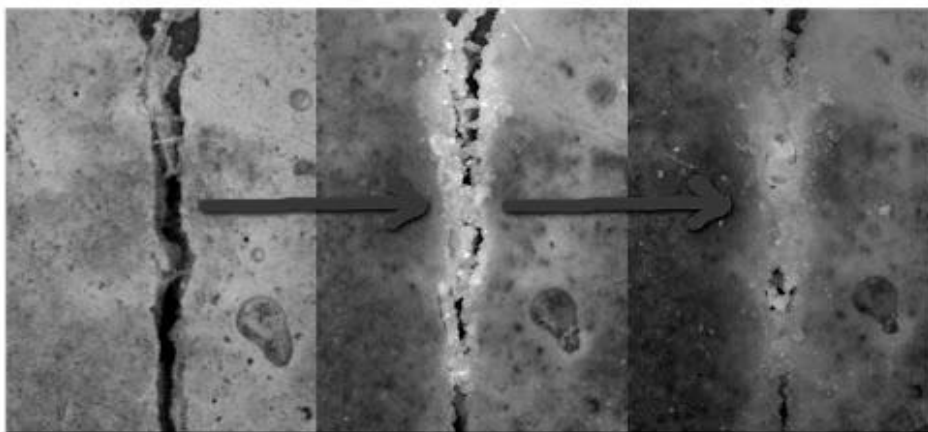


Рис. 1. Действие бактерий в бетоне

Джонкерс нацелился к бактериям рода **бацилл**, которые могут существовать в щёлочной среде, а их споры десятилетиями выживают без еды и воды. Осталось только обеспечить им питание. После продолжительных поисков было решено использовать **лактат кальция**, и пленить бактерий вместе с их едой в капсулы из биоразлагаемого пластика.

Данные микрокапсулы содержат необходимые минеральные включения, применяющиеся для заращивания трещины, если таковая образуется. При своем появлении трещина ломает капсулы, и лечебный состав высвобождается в образовавшиеся пустоты. Целью такого подхода является ремонт трещин, так как капсулы не достаточно велики, чтобы иметь эффект на более крупных разломах.

Новоизобретенный материал уже успешно прошел испытания. В течение четырех лет ученые наблюдали за состоянием самовосстанавливающегося бетона на практике. Для этого была специально построена прибрежная спасательная станция, как и все аналогичные подверженная активным природным воздействиям.



Рис. 2. Образец самовосстанавливающегося бетона

Самовосстанавливающийся бетон мог бы решить проблему разрушения бетонных конструкций задолго до окончания срока их службы. Бетон по-прежнему является одним из основных материалов, применяемых в строительной отрасли, от фундамента зданий до конструкции мостов и подземных парковок. Традиционный бетон имеет изъян, он имеет тенденцию трескаться при влиянии напряжения. Целебный агент, который работает, когда бактерии, внедренные в бетон, превращают питательные вещества в известняк, разрабатывается на факультете гражданского строительства и геологии в Дельфте с 2006 года. Данный проект является частью более широкой программы по изучению возможностей самовосстановления пластмасс, полимеров, композитов, асфальта и металлов, а также бетона. Доктор Хенк Джонкерс, микробиолог, специализирующийся на поведении бактерий в окружающей среде, разработал саможизнивающийся бетон в лаборатории и начал полномасштабные испытания на открытом воздухе в 2011 году. Первые самовосстанавливающиеся бетонные изделия стали появляться на рынке в 2013 г. Ожидается, что они увеличат срок службы многих строительных конструкций.

Сегодня идут последние подготовки нового материала к выходу на мировой рынок. И конечно, новый продукт будет выдан минимум в двух вариантах. Это будут известковый раствор для заделки трещин и непосредственно сам самовосстанавливающийся бетон.

Основной проблемой, с которой столкнулись ученые, стала невозможность успешной интеграции микрокапсул в бетон. С одной стороны, они должны быть достаточно крепкими, чтобы выдержать процессы смешения, а с другой – достаточно восприимчивыми, чтобы разрушиться при образовании трещины. К тому же, повышение цены при применении данной технологии станет существенным фактором для конкурирования с традиционными методиками возведения бетонных конструкций.

Список литературы

1. «Самовосстанавливающийся бетон поможет решить проблему с трещинами». [Электронный ресурс]. Режим доступа: progrinding.ru/2012/12/06/samovosstanavlivayushhijasya-beton-pomozhet-reshit-problemu-s-treshhinami/ (дата обращения: 27.01.2021).
2. «Самовосстанавливающийся эластичный бетон: виды, преимущества и недостатки» [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://diy.ru/samovosstanavlivayushhijasyabeton.html><https://diy.ru/samovosstanavlivayushhijasya-beton.html/>
3. ЭКОЛОГИЯ МЕГАПОЛИСОВ. Джангиров М., Гранде Е. Каким воздухом мы дышим. Мегполис и экология, 2008. [Электронный ресурс]. Режим доступа к журн.: <http://www.krasota.uz/prochee/interesno/2503,свободный/> (дата обращения: 27.01.2021).
4. *Корецкий В.Е.* Теория и практика инженерно-экологической защиты водной системы мегаполиса в зимний период. [Электронный ресурс], 2009. Режим доступа к журн.: http://dibase.ru/article/16032009_koretskiyve/2,свободный/ (дата обращения: 27.01.2021).
5. ДОРОЖНОЕ ПОКРЫТИЕ ИЗ ПЛАСТИКА Мобильные дорожные покрытия // Техполимер. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.texpolymer.ru/production/mobilnye-dorozhnye-plity/> (дата обращения: 17.05.2019).

6. Мобильные дорожные покрытия – плиты МДП МОБИСТЕК // Претор менеджмент. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pretorroad.ru/produksiya-iz-polimernykh-kompozitnykh-materialov/mobilnye-dorozhnyepokrytiya.html/> (дата обращения: 17.05.2019).
7. ПЛАСТИК – ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ПЛАНЕТЫ. Иванова О.А., Реховская Е.О. Утилизация и переработка пластиковых отходов // Молодой ученый. 2015. № 21. С. 54-56. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/101/22978/> (дата обращения: 15.05.2019).
8. *Льюис Хелен*. Применение вторично переработанных пластмасс // Plastinfo. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://plastinfo.ru/information/articles/209/> (дата обращения: 15.05.2019).