

УДК 691

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/54/34>

## ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

©*Гофман М. И.*, ORCID: 0000-0003-0624-771X, Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар, Россия, [Novoross-ekolog@yandex.ru](mailto:Novoross-ekolog@yandex.ru)

©*Мауру З. А.*, Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар, Россия

## INNOVATIVE TECHNOLOGIES USED IN THE RECONSTRUCTION OF BUILDINGS AND STRUCTURES

©*Gofman M.*, ORCID: 0000-0003-0624-771X, Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia, [Novoross-ekolog@yandex.ru](mailto:Novoross-ekolog@yandex.ru)

©*Mauru Z.*, Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia

*Аннотация.* Рассматриваются современные технологии в реконструкции зданий и сооружений. Представлены инновационные материалы, применяемые при строительстве и реконструкции зданий и сооружений. Описаны их структура и свойства. Приведены их достоинства и недостатки.

*Abstract.* Article discusses modern technologies for the reconstruction of buildings and structures. Innovative materials used in the construction and reconstruction of buildings and structures are presented. Their structure and properties are described. Their advantages and disadvantages are given.

*Ключевые слова:* реконструкция, инновационные материалы, графен, нанотрубки, прочность.

*Keywords:* reconstruction, innovative materials, graphene, nanotubes, strength.

Развитие технологий, направленных на упрощение, повышение качества, снижение сроков работ, является важным направлением в реконструкции на сегодняшний день. Оно позволяет повысить эффективность работ, ускорить весь процесс в целом. Некоторые из них направлены на облегчение труда рабочих и технологического процесса в целом, другие же преследуют цель снизить затраты на материалы, повысить его прочность и долговечность.

Большинство инновационных технологий облегчают производство работ, позволяют обходиться более простыми способами при выявлении дефектов зданий и сооружений без применения обследований разрушающими методами. С недавнего времени обследование бетонных и ж/б зданий и сооружений производится с помощью ультразвука, методами ударного импульса и т.д., хотя еще несколько лет назад приходилось вручную проводить сбор образцов, зачастую повреждая конструкцию и уже в лабораторных условиях производить испытания.

Применение инновационных материалов на данный момент является одним из самых перспективных способов усовершенствования производства работ при реконструкции зданий и сооружений.



Новый наноматериал (графен) — представляет собой одиночный слой атомов углерода, соединенных между собой структурой химических связей, кристаллическая решетка которого представляет собой плоскость, состоящую из шестиугольных ячеек. По своим уникальным физическим характеристикам (хорошая электрическая проводимость, оптическая прозрачность, упругость) он обладает огромным потенциалом для практического применения в самых различных сферах. Решетку материала называют двумерной, потому что, в отличие от обычного трехмерного кристалла, положение каждого ее узла описывается не тремя, а двумя координатами. Многие ученые до сих пор спорят, что графен все же не двумерный материал. Знаменитый физик Лев Ландау в свое время доказал, что невозможно выделить графеновый лист одноатомной толщины. «У одноатомного слоя графенового листа нет никакого сопротивления изгибу, а соприкоснувшись между собой, участки графенового листа немедленно «склеиваются», превращая его в лучшем случае в нанотрубки или фуллерены» [1, с. 38].

Графеновая пленка имеет толщину 0,01 мм и внешне напоминает пищевую пленку, но она при этом очень прочная. Обматывая подобной пленкой здания и сооружения, можно передвигать их в любое необходимое или безопасное место воздушным транспортом.

Наряду с графеном, большую популярность получил продукт производной углерода — углеродные нанотрубки. Их огромная прочность вместе с низкой массой может позволить создавать сверхпрочные здания и сооружения, заменив собой не только армирующие элементы, но даже, при должных модификациях и прогрессе, ограждающие конструкции. Структура нанотрубок такова, что без больших трудностей уже на текущем этапе прогресса, мы способны создавать из данного материала сложные многослойные конструкции, превосходящие по всем характеристикам сталь и другие базовые материалы, устаревающие и не имеющие большого потенциала [2–5].

Западные исследования показывают, что введение их в качестве модификатора в бетон придает последнему электропроводность, термостойкость и повышенную прочность (Рисунок). Добавление до 0,01% нанотрубок в материал существенно меняет его свойства. Тесты по сверлению и истиранию материалов, модифицированных нанотрубками, проведенные в Европе, показали, что одностенные углеродные нанотрубки не покидают матрицу материала при его механическом повреждении [6].

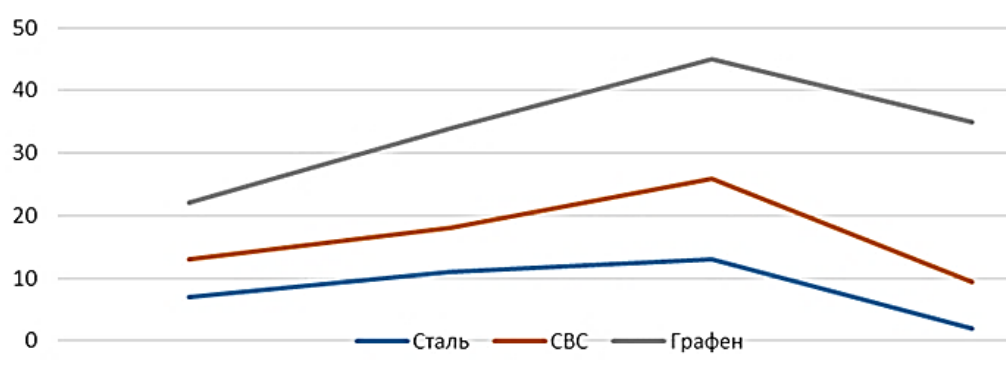


Рисунок. Увеличение предела прочностей при увеличивающейся нагрузке.

В условиях реконструкции применение нанотрубок способствует повышению прочности бетона при сжатии на 30%, кроме того материал применяется для создания подстилающего слоя, препятствующего проникновению воды. Высокая влагозащита материала так же дает возможность использования его на морском дне, для создания или усиления защиты трубопроводов и других коммуникаций. Применение углеродных

нанотрубок в покрытии трубопроводов выявило заметное улучшение характеристик защитного и утяжеляющего покрытий, таких как: прочность, водонепроницаемость, удобство при укладке.

В данный момент экономическое обоснование применения наноматериалов невозможно ввиду отсутствия массовости производства и данных о ценах.

С течением времени возможно максимальное упрощение и удешевление создания сверхпрочных материалов и применение их при строительстве и реконструкции, но для этого необходимы широкомасштабные научные исследования.

Применение графена и подобных ему высокотехнологичных материалов является востребованной, но, наряду с этим и сложной, задачей. При больших инвестициях в исследования сейчас, мы можем получить дешевое сырье в дальнейшем, тем самым получив выгоду в будущем. На данном этапе исследуемая тема мало изучена ввиду узконаправленности применения наноматериалов. Большинство технологий прошлого достигали своего пика развития спустя 20-30 лет, что может так же относиться и к наноматериалам. Если уже сейчас начать инвестиции в данную технологию, можно сократить сроки развития и до 10 лет.

#### *Список литературы:*

1. Атопов В. И. Нанотехнологии и перспективы их применения в строительстве: учебное пособие. Конкурентная стратегия компании. Волгоград, 2011. 168 с.
2. Таровик В. В., Леонова А. Н. Современные способы усиления строительных конструкций углеродными композитными материалами // Актуальные вопросы городского строительства, архитектуры и дизайна в курортных регионах: материалы Второй Всероссийской научно-практической конференции. 2015. С. 75-79.
3. Леонова А. Н., Софьяников О. Д., Кривенкова Т. В. Особенности усиления строительных конструкций композитными полимерными материалами в условиях высоких и низких температур // Перспективы науки. 2019. №5 (116). С. 64-69.
4. Шурыгина В. Чудо-материал - графен. Новый конкурент на рынке РЧ-электроники. Часть 1 // Электроника: Наука, технология, бизнес. 2014. №4. С. 141-149.
5. Одоевская А. А., Леонова А. Н. Строительные материалы будущего // Проектирование и строительство автономных, энергоэффективных зданий: сб. ст. Международной научно-практической конференции. 2018. С. 142-147.
6. Karpanina E. N. et al. Analytical Aspects of Special Purpose Metal Structures Design // Revista Publicando. 2018. V. 5. №14 (2). P. 735-743.

#### *References:*

1. Atopov, V. I. (2011). Nanotekhnologii i perspektivy ikh primeneniya v stroitel'stve: uchebnoe posobie. Konkurentnaya strategiya kompanii. Volgograd. (in Russian).
2. Tarovik, V. V., & Leonova, A. N. (2015). Sovremennye sposoby usileniya stroitel'nykh konstrukttsii uglerodnymi kompozitnymi materialami. In *Aktual'nye voprosy gorodskogo stroitel'stva, arkhitektury i dizaina v kurortnykh regionakh: materialy Vtoroi Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*, 75-79. (in Russian).
3. Leonova, A. N., Sofyanikov, O. D., & Krivenkova, T. V. (2019). Osobennosti usileniya stroitel'nykh konstrukttsii kompozitnymi polimernymi materialami v usloviyakh vysokikh i nizkikh temperature. *Perspektivy nauki*, (5), 64-69. (in Russian).
4. Shurygina, V. (2014). Chudo-material - grafen. Novyi konkurent na rynke RCh-elektroniki. Chast' 1. *Elektronika: Nauka, tekhnologiya, biznes*, (4), 141-149. (in Russian).

5. Odoevskaya, A. A., & Leonova, A. N. (2018). Stroitel'nye materialy budushchego. *In Proektirovanie i stroitel'stvo avtonomnykh, energoeffektivnykh zdaniy: sb. st. Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*, 142-147. (in Russian).

6. Karpanina, E. N., Leonova, A. N., Sirotina, O. V., & Gura, D. A. (2018). Analytical Aspects of Special Purpose Metal Structures Design. *Revista Publicando*, 5(14 (2)), 735-743.

*Работа поступила  
в редакцию 08.04.2020 г.*

*Принята к публикации  
12.04.2020 г.*

---

*Ссылка для цитирования:*

Гофман М. И., Мауру З. А. Инновационные материалы, применяемые при реконструкции зданий и сооружений // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. №5. С. 276-279. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/54/34>

*Cite as (APA):*

Gofman, M., & Mauru, Z. (2020). Innovative Technologies Used in the Reconstruction of Buildings and Structures. *Bulletin of Science and Practice*, 6(5), 276-279. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/54/34>