

## ВЛИЯНИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ НА СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

При проектировании конструкций существенную роль играет выбор материала – бетона. От него будет зависеть прочность, надежность конструкций и сооружений в целом. В последнее время в связи с распространением нанотехнологий повышенный интерес наблюдается в области использования наноматериалов в строительстве. Нанобетон обладает преимуществами перед обычным бетоном благодаря своей особой структуре, задаваемой на наноуровне. При этом разработка рецептур и технологий, использующих этот новый подход, находится в настоящее время на начальной стадии, но уже можно сказать, что это направление имеет перспективное будущее.

Следует отметить, что практическое использование достижений фундаментальной науки в области нанотехнологий для создания специальных модификаторов для бетонов является одним из основных направлений развития прикладной строительной науки и материаловедения. В данном случае показателен зарубежный опыт. Так, например, современное производство бетонов и строительных растворов в развитых странах мира ориентировано именно на применение модифицированных составов. В отдельных странах уровень использования модифицированных бетонов и растворов достигает 100%. Важным является и тот факт, что нанобетон – строительный композиционный материал, является также выгодным с экономической точки зрения.

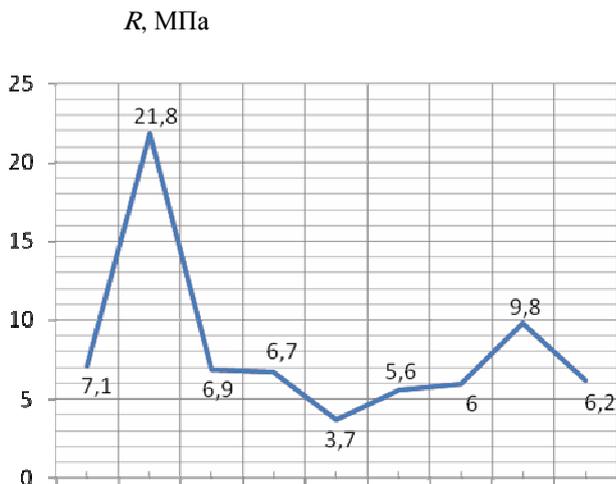
Одним из таких модификаторов может служить углеродный наноматериал (УНМ) "Таунит", производство которого в промышленных объемах (2,5 ... 3 т в год при себестоимости до 0,18 ... 0,22 \$/г) налажено в г. Тамбове на заводе "Комсомолец". Углеродный наноматериал "Таунит" представляет собой одномерные наномасштабные нитевидные образования поликристаллического графита в виде сыпучего порошка черного цвета. Гранулы наноматериала микрометрических размеров имеют структуру спутанных пучков многостенных трубок (MWNT). Таунит обладает рядом уникальных свойств: химической и термической стабильностью, значительной прочностью, высоким значением упругой деформации, гибкостью и др. [3]

Большую коммерческую перспективу имеет производство конструкционных нанокомпозитов, представляющих системы распределенных в матрице усиливающих нановолокон. Модифицированные нановолокнами УНМ композиты отличаются повышенными механическими свойствами. Повышение физико-механических свойств композитов по сравнению с цементными материалами объясняется изменением структуры материалов с добавками УНМ: повышением однородности структуры, снижением микропористости, увеличением площади контактов между частицами разных фаз.

Для получения строительных композиционных материалов предполагается вводить в растворную смесь (портландцемент М 400, кварцевый песок с модулем крупности 2,5-2,0, вода) и углеродные нанотрубки "Таунит". Испытания на прочность на сжатие проводились на прессе ИП-500.

---

\* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доц. ТГТУ Н.В. Кузнецовой и д-ра экон. наук, проф. ТГТУ В.В. Жарикова.



Содержание УНМ "Таунит" от массы вяжущего

### Рис. 1. Прочность образцов на сжатие

(7,1 МПа – прочность образца мелкозернистого бетона)

Результаты экспериментов показали, что прочность на сжатие образцов композиционных материалов в составе: цемент, песок, УНМ "Таунит" по сравнению с образцами цементно-песчаного раствора 1:3 возрастает более чем на 50% (при содержании УНМ 0,0001 до 0,1% от массы образца). Увеличение содержания УНМ "Таунит" в составе композиционных материалов оказывает незначительное влияние на повышение прочности образцов.

Увеличение физико-механических характеристик материала делает возможным его широкое применение в практике, а именно в производстве стеновых блоков, фундаментов, конструкций с повышенной коррозионной стойкостью, конструкций мостов и т.п.

Таким образом, результаты экспериментов подтвердили возможность получения модифицированных углеродными нанотрубками строительных композитов с улучшенными физико-механическими характеристиками. Низкая себестоимость композитов достигается за счет сокращения расхода вяжущего и дорогостоящих добавок.

Дальнейшим этапом исследования является поиск наиболее оптимального варианта пропорций компонентов материала, а также изучение процессов твердения и последующего взаимодействия УНМ с составляющими строительного композита и возможность введения различных добавок в композиционные материалы.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пат. 2147931 РФ С1, 7В 02 С 17/06, 17/14. Вибровращательная шаровая мельница / Н.А. Чайников, А.Б. Мозжухин, В.В. Жариков. – № 98108314/03 ; заявл. 28.04.1998 ; опубл. 27.04.2000. – Бюл. № 12.
2. Пат. 2233713 РФ. С2, 7В 07 В 1/40, 1/22. Вибровращательное сито / Н.А. Чайников, А.М. Климов, В.В. Жариков. – № 2002104150 ; заявл. 14.02.2002 ; опубл. 10.08.2004. – Бюл. № 22.
3. Наука и технологии России – STRF.ru : сайт. 2007-2010. – URL : <http://www.strf.ru/catalog.aspx?CatalogId=225> (дата обращения 15.01.2010).