

УДК 69:504

Пархоменко Н.Г., канд. хім. наук

ТЕХНОЛОГІЯ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА. БУДІНДУСТРІЯ. НАНОТЕХНОЛОГІЇ

Анотація. В статті наведено огляд різноманітних видів будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, одержаних з використанням нанотехнологій. Наноматеріали (НМ) мають покращені порівняно з традиційними фізико-механічними характеристиками, більш стійкі, що в десятки разів збільшує термін служби будівель і автодоріг. Ці наноматеріали потребують серйозних досліджень їх екологічного впливу на людину і природу на протязі всього життєвого циклу з моменту виробництва, в процесі будівництва, використання і поводження з будівельним сміттям.

Мета роботи - показати нові наноматеріали в будівельній індустрії. НМ - найбільш ефективні, довговічні і економічні.

Ключові слова: будіндустрія, нанотехнологія, будматеріали, економічні проблеми.

УДК 69:504

Пархоменко Н.Г., канд. хим. наук

ТЕХНОЛОГИЯ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. СТРОЙИНДУСТРИЯ. НАНОТЕХНОЛОГИИ

Аннотация. В статье приведен обзор различных видов строительных материалов, изделий и конструкций, полученных с использованием нанотехнологий. Материалы имеют улучшенные сравнительно с традиционными физико-механические характеристики, более стойкие, что в десятки раз увеличивает сроки службы построек и автодорог. Эти новые материалы требуют серьезных исследований их экологического влияния на человека и природу на протяжении всего жизненного цикла с момента

производства, в процессе строительства, пользования и обращения со строительным мусором.

Цель работы- показать новые материалы строительной индустрии, наиболее эффективные, долговечные и экономичные.

Ключевые слова: стройиндустрия, нанотехнология, стройматериалы, экологические проблемы

UDC 69:504

Parkhomenko N.H., Cand. Che. Sci.

TECHNOLOGY ENVIRONMENTAL ENVIRONMENT. CONSTRUCTION INDUSTRY. NANOTECHNOLOGY

Abstract. The article provides an overview of various types of materials, products and designs, manufactured using nanotechnology. Such materials have improved compared to the conventional physical and mechanical properties, more resistant, dozens of times increases the service life of buildings and roads. These nanomaterials require serious research, their environmental impact on humans and wildlife throughout the entire life cycle from production during the construction, operation and handling of construction debris.

Purpose: to show the new nanomaterials the most effective, durable, economical and eco friendly in the construction industry.

Key words: Construction Industry, Nanotechnology, Materials, Environmental Programs.

Використання нанотехнології - це перехід до нових фізичних ефектів, технологічних процесів одержання різних видів будівельних матеріалів, виробів і конструкцій з покращеними порівняно з традиційними за фізико-механічними характеристиками, бо мають високу міцність і пластичність, високу зносостійкість, низьку теплопровідність, велику теплостійкість і опір до спалаху, при легкій вазі, раціональні при будівництві, безпечні в використанні.

Основні типи будівельних матеріалів:

- нанобетон;

- наносталь;
- нанопокриття.

Використання наномолекулярних матеріалів (НМ) в будівництві:

- фундамент з саморегулюванням усадки ґрунтів;
- конструкційні елементи, що реагують на пошкодження і деформацію;
- самоочисні покриття;
- наноскло;
- сонячні батареї;
- енергозбереження.

Властивості наноматеріалів дають можливість використовувати надміцний бетон для будівництва хмарочосів, великих прольотів мостів, куполів, захисних оболонок атомних реакторів. Довговічний надміцний бетон зможе слугувати до 500 років.

Наномодифіковані метали і їх сплави - надміцна сталь не має аналогів по міцності і в'язкості, ідеально підходить для будівництва гідротехнічних і дорожніх об'єктів.

Метали і сплави, які використовують в будівництві - сталь такої неймовірної в'язкості і міцності, що та, якою користуються тепер, здається глиною. Сфера її використання - будівництво залізниць, автошляхів в складних умовах

Надзвичайні властивості наноматеріалів дають можливість застосовувати в будівництві нові теплоізоляційні матеріали, фарби, емалі, лаки і ін.

Нанопокриття використовуються для захисту будинків від зовнішніх впливів.

Полімерні і композитні нанопокриття в десятки разів підвищують стійкість сталі до корозії і в декілька разів збільшують термін служби металів в агресивних середовищах.

Конструкційні композити мають полімерну, металеву і керамічну матриці. Найтиповіші вуглепластики - композити з вуглеволокнами і з полімерною матрицею.

Будівельна склопластикова композитна арматура в 4 рази легша від сталевий, є діелектриком, хімічно стійка і міцна, не піддається корозії, має низьку теплопровідність.

Антибактеріальне скло і іноваційні плівки знищують до 99,9 % всіх мікробів і грибків, плісняву і мох. Напилені на поверхню наночастинки TiO_2 нейтралізують органічні сполуки, які попадають на його поверхню, втрачають зчеплення з поверхнею, здійснює повну його гідрофілізацію: дощова вода разом з брудом стікає зі скла, очищаючи його.

Нанопокриття використовується для захисту будинків від зовнішніх впливів. Тонкий шар із оксидів металу $In-SnO_2$ знижує коефіцієнт тепловіддачі на 70-80 %, а теплопровідність склопакета з його використанням – в 2-2,5 рази.

Фасадні водонепроникні фарби, іноваційні плівки захищають кольорові пластикові вікна від інфрачервоних (теплових) променів, відбивають 80% їх, конструкції не перегріваються, подовжується термін їх придатності, знижуються втрати на кондиціонування. Напівпрозорі наноплівки наносяться на вікна і стіни будинків, надаючи їм стильний вигляд.

Нанокompatитні труби використовуються для систем водо- і газопостачання та опалення, можуть бути використані в будівництві.

Пориста бетонна система дає можливість акумулювати тепло в сховищах, сприяє енергозбереженню, бо вода накопичується, а потім подається прямо через бетон без використання трубопроводу. Щоб не втрачати тепло від нагрівання будинків сонцем, його можна заощаджувати в теплосховищах із пористого бетону.

В результаті застосування НМ в будівництві автодоріг будуть створені безпечні, прості і економічні магістралі.

Створюють постійні водовідштовхувальні наноплівки на всіх типах ґрунтів дорожньо-будівельних матеріалів, які істотно знижують просочування води в ґрунт і ерозію як надійна гідроізоляція, полегшують процедуру ремонтних робіт і лагодження вибоїн.

Наноматеріали мають високі тепло- і звукоізоляційні характеристики. Істотно покращується екологія місцевості.

Нанотехнології дають можливість контролювати властивості матеріалів на субмікронному рівні.

Покращення механічних і ін. властивостей НМ призводить до збільшення строків служби виробів, що впливає непрямым шляхом на економію ресурсів.

В будівництві використовуються різні наночастинки і нанопорошки. Вони виконують роль адсорбентів, каталізаторів і модифікаторів хімічних реакцій, технологічних і конструктивних матеріалів, що виготовляються з їх застосуванням.

Використання наноматеріалів в будівництві важливо з точки зору енергозберігання. Наноматеріали можна застосовувати для підвищення термічних властивостей, збільшення ефективності передачі енергії, освітлення. Наприклад, наноплівки на вікна будинків працюють як сонячні батареї, що накопичують енергію сонця вдень, а ввечері віддають її як безкоштовне і економне освітлення, що значно знижує витрати на електричну енергію.

Оброблені наноплівкою стіни створюють «ефект термосу».

Наноматеріали, які використовують в будівельній індустрії, різними шляхами проникають в навколишнє середовище, при виготовленні, обробці, пакуванні потрапляють в атмосферу, діють на персонал. Тому робітники повинні бути забезпечені індивідуальними засобами захисту (маски, рукавички і ін.); необхідно створювати відповідні системи вентиляції, пиловловлювання; проводити моніторинг повітря на робочих місцях і постійний медичний контроль (особливо органів дихання, зору, шкіри).

Схема впливу будівельних матеріалів на протязі їх життєвого циклу:

- виробництво і обробка наноматеріалів;
- будівництво і експлуатація;
- знесення будинків, будівельне сміття.

Різні відновлювальні і ремонтні роботи, знесення будинків можуть привести до попадання значної кількості НМ в атмосферу, що негативно впливає на робітників галузі і на людей взагалі.

Особливо стоїть проблема будівельного сміття, адже наноматеріали зі звалищ можуть попасти в воду і в ґрунт. Поки немає регламентів по поводженню з відходами матеріалів, що вміщують наноматеріали.

Необхідно створити «безпечні» конструкційні наноматеріали з їх корисними властивостями, для чого слід враховувати основні принципи промислової екології:

- оптимальна необхідність;
- використовувати максимально ефективно за обсягом, масою, часом, енергозатратами;

- попереджувати, а не знищувати;
- розробити методики виділення НМ і очищення нановідходів;
- знайти можливість повторного використання безпечних НМ, наприклад, для покращення ґрунтів

Необхідні серйозні дослідження структури наноматеріалів, їх реакційних властивостей, токсичності, вплив їх на організми на протязі життєвого циклу, поскільки на початку «безпечні» конструкційні наноматеріали з часом можуть змінювати свої фізичні, хімічні і біологічні властивості (сорбція, агрегація, окислення, відновлення, біотрансформація).

Важливо враховувати вплив факторів навколишнього середовища (рН, мікроби, солоність води) на активність і токсичність НМ. Наприклад наночасточки в дорожніх покриттях не повинні вимиватися сильними дощами.

Не зважаючи на всі позитивні перспективи використання НМ, пріоритетом повинна бути турбота про здоров'я і безпеку людини і навколишнього середовища. Провести повний моніторинг виділення НМ із будівельних матеріалів (чи сміття), їх перенесення в атмосферу, воду і ґрунти, їх трансформацій поки неможливо.

Кінцева мета - створити зручне, екологічно чисте і безпечне житло для людини і покращити екологію навколишнього середовища.

Література

1. <http://www.freedoniagroup.com/Nanotechnology-In-Construction.html>
2. J.Lee et al., ACS Nano 4, 3580 (2010).
3. Матеріали сайта www.nanonews.net
4. Фадеева Г. Д. Рентабельное использование нанотехнологий в строительных материалах // Молодой ученый. - 2013. - №12.- С. 187-188.
5. Бадьин Г.М., Сычов С.А. Современные технологии строительства и реконструкции зданий и дорог.- БХВ.- Петербург, 2013, 84 с.

Рецензенти:

Андрійко О.О., д-р хім. наук, Національний технічний університет України "КПІ".
Березіна Н.О., канд. хім. наук, Національний транспортний університет.

Reviewers:

Andriyko A.A., Dr.Che.Sci, National Technical University of Ukraine "KPI".
Berezina N.A., Cand. Che. Sci. (Ph.D.), National Transport University

Стаття надійшла до редакції: **13.01.2017 р.**