

НАНОТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТКАНЕЙ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Мироненко В. П., д-р архитектуры, проф.,
Пилипенко А. С., соискатель ученой степени магистра

Украинская инженерно-педагогическая академия

Аннотация. Рассматривается одежда, которая в результате применения нанотехнологий приобрела сверхсвойства защитной экипировки. Выделены методы создания нанотекстиля, определяющие будущие свойства ткани, материалов и изготовленной из них одежды.

Ключевые слова: нанотехнология, нанотекстиль, «умный текстиль», нанотрубки, наноразтворы, металлизация текстиля, одежда.

Анотація. Мироненко В. П., Пилипенко А. С. Нанотехнології у виробництві тканин для використання в екстремальних умовах. Розглядається одяг, який в результаті застосування нанотехнологій придбав надвластивості захисної екіпіровки. Виділені методи створення нано-текстиля, що визначають майбутні властивості тканини, матеріалів і виготовленого з них одягу.

Ключові слова: нанотехнологія, нанотекстиль, «розумний текстиль», нанотрубки, нанорозчини, металізація текстиля, одяг.

Annotation. Myronenko V. P., Pylypenko A. S. Nano-technology in production of fabrics for the use in extreme terms. Clothes which as a result of application of nanotechnology acquired super properties protective equipment are examined. The methods of creation of nano-tekstil, determining future properties of fabric, materials and clothes made from them, are selected.

Keywords: nano-technology, nano-tekstil, «clever tekstil», nano-tubes, nano-solutions, metallization of tekstil, clothes.

Актуальность проблемы. Процесс развития человеческой мысли и научных технологий, а также увеличение специальных и общечеловеческих потребностей, привели к появлению такого направления науки как нанотехнология. Исследования в наноотрасли открыли нам сверхсвойства веществ, казалось бы, не способных на такие чудеса. Теперь мы можем месяцами не стирать одежду, она обладает функцией самоочищения, не бояться холода и жары, от этих неудобств нас защищает технология терморегуляции. Подобная одежда также обладает свойствами водо- и воздухопроницаемости и в тоже время высокой гигроскопичностью. Единственной проблемой развития науки нанотехнологий, а следовательно и создания одежды из нанотекстиля, является ее наукоемкость, сложность и дороговизна исследований в этой области, ведь мы говорим о работе на наноуровне, об уровне где частицы измеряются в 10^{-9} метра.

Цель работы: выявление особенностей и свойств одежды из нанотекстиля, а также возможности области применения и назначения подобных изделий.

Задачи исследования. 1) определить понятие инновационная технология «нано» и сферы ее использования; 2) выяснить необходимость нанотехнологий в легкой и текстильной промышленности; 3) обнаружить

методы разработки, образования и изготовления наноматериалов; 4) представить возможности использования наноматериалов и нанотехнологий в одежде бытового назначения и для экстремальных условий.

Статья выполнена в соответствии с НИР Украинской инженерно-педагогической академии.

Основные результаты работы. Развитие человеческой мысли никогда не стояло на месте. Еще в середине XX века ученые в своих работах положили предпосылки появления науки о наночастицах. Так Ричард Фейнман в 1959 году сделал первое упоминание о методах, которые впоследствии назовут нанотехнологией. Он предположил, что возможно перемещать атомы отдельно, механически, при помощи манипулятора соответствующих размеров. Этот манипулятор он предложил делать следующим способом. Необходимо построить механизм, создававший бы свою копию, только на порядок меньшую. Созданный меньший механизм должен опять создать свою копию, опять на порядок меньшую и так до тех пор, пока размеры механизма не будут соизмеримы с размерами порядка одного атома. При этом необходимо будет делать изменения в устройстве этого механизма, так как силы гравитации, действующие в макромире будут оказывать все меньшее влияние, а силы межмолекулярных взаимодействий и Ван-дер-Ваальсовы силы будут все больше влиять на работу механизма. Последний этап – полученный механизм соберёт свою копию из отдельных атомов. Принципиально число таких копий неограниченно, можно будет за короткое время создать любое число таких машин. Эти машины смогут таким же способом, поатомной сборкой собирать макровещи. Это позволит сделать вещи на порядок дешевле – таким роботам (нанороботам) нужно будет дать только необходимое количество молекул и энергию, и написать программу для сборки необходимых предметов. До сих пор никто не смог опровергнуть эту возможность, но и никому пока не удалось создать такие механизмы. Принципиальный недостаток такого робота – принципиальная невозможность создания механизма из одного атома [1].

Таким образом *нанотехнология* – это область прикладной науки и техники, занимающаяся изучением свойств объектов и разработкой устройств размеров порядка нанометра (по системе единиц СИ, 10^{-9} метра). На рисунке 1 представлена шкала соразмерности нано-, микро- и макрочастиц.

С тех пор в этой области было проведено множество научных исследований, создано инновационных разработок, которые в силу времени своего появления были получены и применены в военном деле. Но сейчас, в мирное время, все армейские технологии находят свое место в нашей жизни. Так, например, дорогостоящие проекты по созданию универсальной экипировки для солдат, которая должна была уметь «следить» за сердечным ритмом солдата, вводить, если необходимо, соответствующие лекарства или купировать раны, сигнализировать о самочувствии больного, должна самоочищаться, поддерживать требуемую температуру в пододежном

пространстве, нейтрализовать химические отравляющие вещества, обладать свойствами бронезилета, но при этом оставаться легкой, не стесняющей движений, сейчас применяются в производстве спецодежды для спасательных служб, пожарных, производственных рабочих, спортсменов и конечно же для космической отрасли [2].

Каждый вид деятельности человека направленный на благо общества, его развитие, заслуживает внимания. Именно поэтому ученые всего мира прикладывают невероятные усилия в поиске такого метода создания наноматериалов, который бы позволил уменьшить себестоимость продукции из них. На сегодняшний момент известно несколько способов создания текстиля со сверхсвойствами: производство волокон из нанотрубок, металлизация тканей, обработка текстильных материалов наноэмульсиями и нанодисперсиями частиц различных веществ.

Нановолокна можно производить, наполняя традиционные волокнообразующие полимеры отличающимися по конфигурации наночастицами различных веществ или путем выработки ультратонких (диаметром в рамках наноразмеров) волокон. В качестве наполнителей волокон широко используют углеродные нанотрубки с одной или несколькими стенками [3]. Для начала микроскопические объекты делят на две порции и создают на их основе два раствора: в одном к ним присоединяются положительно заряженные молекулы (результат: MWNT-NH₂), в другом – отрицательно заряженные (MWNT-COOH). Затем исследователи поочередно окунают подложки (один из вариантов: кремниевые) в соответствующие растворы (рис. 2). Разница зарядов приводит к образованию ровных тонких плёнок, в которых многослойные углеродные нанотрубки держатся друг за друга без каких-либо клеящих веществ. Благодаря наличию зарядов решается и другая распространённая проблема: трубки не слипаются в комочки, так как одинаково заряженные объекты отталкиваются друг от друга.

В последнее время широко используется способ металлизации разных деталей и изделий, основанный на испарении металлов в камере, в которой создается глубокий вакуум, и конденсации паров металла на изделии. В результате на поверхности изделий образуется равномерный слой металла толщиной от сотых частей микрона до нескольких микрон [4, с. 69-73].

При заключительной отделке текстильных материалов используют наночастицы различных веществ в виде наноэмульсий и нанодисперсий [5]. Наночастицы, после нанесения их на поверхность, самоорганизуются в тончайшую пленку и прочно сцепляются с обработанной поверхностью. Если материал является гладким и поэтому невпитывающим, то частицы образуют тонкую гладкую пленку, которая просто-напросто отторгает жидкие субстанции вместе с грязью, жиром, известью и пр. На пористых поверхностях наночастицы проникают в поры и как бы выстилают их изнутри, обволакивая каждое отдельное волокно. На рисунке 3 представлена реакция капель воды на обработанных и необработанных нанорастворами тканях.

Таким образом нанотекстиль приобретает следующие свойства: жаропрочность, термоустойчивость, водо- и воздухопроницаемость, высокая гигроскопичность и терморегуляция, грязе-, водо- и маслостойчивость, антибактериальность, антистатичность, малоусадочность, повышенная прочность на разрыв и истирание.

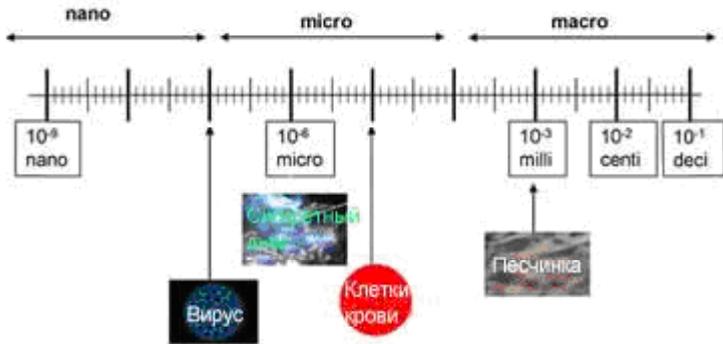


Рисунок 1. – Шкала соразмерности нано-, микро- и макрочастиц.

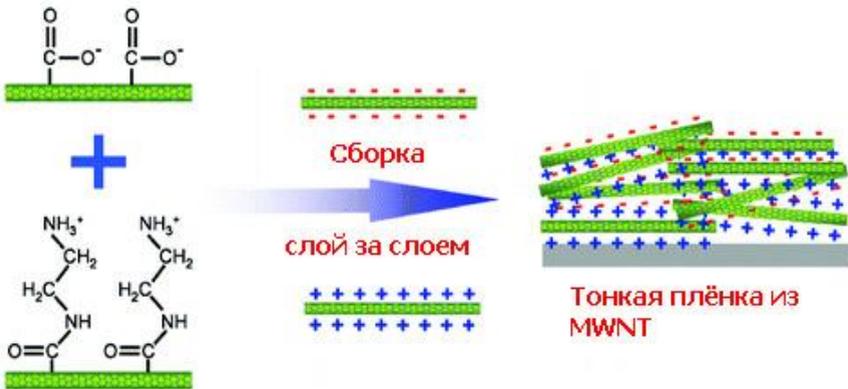


Рисунок 2. – Процесс создания нановолокон из пленок нанотрубок.



Рисунок 3. – Изображение реакции капель воды на обработанной и необработанной нанорастворами поверхности тканей.

Уже многие фирмы и компании могут нам предложить одежду и швейные изделия из нанотекстиля. Так, например, Воложсткая текстильная компания (**ВТК**) владеет самой популярной торговой маркой постельного белья «Хлопковый рай» [6].

Использование новейших достижений в области нанотехнологий позволило ВТК выпускать ткани с высокими гигиеническими и эстетическими свойствами, как для спецодежды, так и для домашнего текстиля. Например, использование препарата корсофт-SP, который является продуктом нанотехнологий, позволило улучшить гриф и потребительские свойства бязи. Натуральные, антиаллергенные и не мнущиеся волокна хлопковой ткани после обработки препаратом приобретают свойства шелка.

Также ВТК намерена запустить производство тканей с использованием высокой химии для спецодежды с повышенными огнестойким, грязе-, водо-, масло- отталкивающими, антистатическими, антибактериальными и антиаллергенными свойствами.

Датская Компания Sunwill является экспертом в области производства брюк [7]. Брюки от Sunwill – это брюки для мужчин всех возрастов, ведущих разный образ жизни. Sunwill уделяет большое внимание не только внешнему виду, но и функциональности своих тканей. Одной из самых примечательных инноваций в данной области является технология KLIMEO.

KLIMEO – это встроенная система кондиционирования. Название KLIMEO берет свои истоки от англ. Climate (климат). Это функция регулирования температуры, которая используется в шерстяных изделиях и изделиях из полиэстера, позволяя коже дышать, а Вам чувствовать себя комфортно на протяжении всего дня. KLIMEO состоит из микрокапсул, реагирующих на состояние окружающей среды изменением фаз: в мороз капсулы застывают и становятся непроницаемыми, не пропуская холод, в теплую погоду они становятся жидкими и выводят тепло.

Также Hi-tech технологии взяла на вооружение фирма Woolmark – мировой лидер по выпуску высококачественных изделий из мериносовой шерсти [8]. Потребительские свойства изделий Woolscience соответствуют самым жестким условиям эксплуатации, обеспечивая активный и комфортный влагообмен. Такие достоинства изделий, как беззащадные свойства и огнестойкость, экологичность, прочность и износоустойчивость делают их востребованными в транспорте, при изготовлении одежды и постельных принадлежностей.

Выводы: Появление нанотехнологий позволило создавать материалы и ткани, казалось бы, с невероятными свойствами. Одежда способная защитить своего обладателя, начиная с мелких неприятностей (капли грязи, еды, крови и т.д.) и заканчивая экстремальными катаклизмами (жара, холод, дождь, ветер и др.), уже существует. Наши вещи могут обладать такими свойствами, как жаропрочность, термоустойчивость, водо- и воздухопроницаемость, высокая гигроскопичность и терморегуляция,

грязе-, водо- и маслостойчивость, антибактериальность и пр. Конечно же подобный «умный текстиль» дорого стоит и поэтому в основном используется при создании одежды для спасателей, пожарных, спортсменов, космонавтов. Но долгие усилия ученых при попытках снизить себестоимость таких материалов привели к разработке нанорастворов частиц различных веществ, которые значительно дешевле в производстве и более просты в применении, так как могут наноситься на готовое изделие, оставляя на нем защитную чудопленку. Подобную нанотехнологию может позволить себе каждый, чтобы упростить и сделать еще комфортнее и приятнее свою бытовую жизнь.

Литература:

1. http://rublog.nanoplanet.su/?page_id=7
2. http://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=956
3. http://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=4506
4. М. В. Ивасенко, В. М. Товт. Зміна фізико-механічних властивостей тканин при металізації вакуум-плазмовомагнетронним способом // Вісник Київ. нац. ун-ту технологій та дизайну.-2007. – №5. – С. 69-73.
5. http://ru.percenta.com/nanotechnologija-kak_eto_funkzioniruet.php
6. <http://www.nanonewsnet.ru/blog/nikst/vtk-vnedryaet-nanotekhnologii-dlya-proizvodstva-tkanei>
7. <http://www.texline.ru/publications.html?publications=publications3>
8. http://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=956