

4. Dohcevic-Mitrovic Z., Stojadinovic S., Lozzi L., Askarabic S., Rosic M., Tomic N., Paunovic N., Lazovic S., Nikolic M.G., Santucci S. WO₃/TiO₂ composite coatings: Structural, optical and photocatalytic properties // Mater. Res. Bull. 2016. V. 83. P. 217-224.
5. Руднев В.С., Васильева М.С., Лукьянчук И.В. Термоконтролируемое образование нано- и микрокристаллов WO₃ на поверхности покрытий, полученных плазменно-электролитическим окислением. на титане // Неорганические материалы. 2019. Т. 55. № 7. С. 1-6.
6. Суминов И.В., Эпельфельд А.В., Людин В.Б., Крит Б.Л., Борисов А.М. Микродуговое окисление (теория, технология, оборудование). М.: ЭКОМЕТ. 2005. – 368 с.
7. Грилихес С.Я. Обезжиривание, травление и полирование металлов. – Л.: Машиностроение, 1977. – 112 с.
8. Luo Q., Cai Q.Z., He J., Li X.W., Chen X.D., Pan Z.H., Li Y.J. A Novel way to prepare visible-light-responsive WO₃/TiO₂ composite film with high porosity // Int. J. Appl. Ceram. Technol. 2014. V. 11. № 2. P. 254-262.
9. Rudnev V.S., Lukiyanchuk I.V., Vasilyeva M.S., Morozova V.P., Zelikman V.M., Tarkhanova I.G. W-containing oxide layers obtained on aluminum and titanium by PEO as catalysts in thiophene oxidation // Appl. Surf. Sci. 2017. V. 422. P. 1007-1014.
10. Васильева М.С., Руднев В.С., Тулуш А.И., Недозоров П.М., Устинов А.Ю. Композиты WO_x,SiO₂,TiO₂/Ti полученные методом плазменно-электролитического окисления, как катализаторы дегидратации этанола до этилена // Журн. физ. химии. 2015. Т. 89. № 6. С. 938–943.

Сведения об авторах:

Дюгуров Дмитрий Сергеевич – магистрант, ДВФУ;

Черных Ирина Валерьевна – к.х.н., н.с. Институт химии ДВО РАН;

Лукьянчук Ирина Викторовна – канд. хим. наук, с.н.с. ИХ ДВО РАН;

Руднев Владимир Сергеевич – д.х.н., заведующий лабораторией Плазменно-электролитических процессов ИХ ДВО РАН, профессор ДВФУ.

УДК 623.459

<https://doi.org/10.26160/2618-7493-2019-2-62-64>

ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ ПРИ РАБОТЕ С НАНОРАЗМЕРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ И НАНОЧАСТИЦАМИ

Маслов С.О., Сныгина И.А.

Владимирский государственный университет, г.Владимир

Ключевые слова: наночастицы, наноиндустрия, нанотехнологии, nanoengineering, средства защиты, охрана труда.

Аннотация. В статье рассмотрена необходимость использования средств защиты дыхания при работе с наночастицами.

APPLICATION OF MEANS OF INDIVIDUAL PROTECTION OF RESPIRATORY ORGANS WHEN WORKING WITH NANO-SIZED MATERIALS AND NANOPARTICLES

Maslov S.O., Snygina I.A.

Vladimir State University, Vladimir

Keywords: nanoparticles, nanoindustry, nanotechnology, nanoengineering, means of protection, labor protection.

Abstract. The article considers the need to use respiratory protection when working with nanoparticles.

В последнее время достаточно много внимания уделяется наноразмерным частицам, наноматериалам. Разрабатывают специальные покрытия для изменения характеристик металлов и неметаллов, добавки для изменения свойств материалов, возводят целые кварталы с использованием аддитивных технологий, где тоже применимы материалы соразмерные с 10⁻⁹ м (1*10⁻⁹ = 1 нм). Нанотехнологии – инструмент с огромным потенциалом для прогресса [1].

Производители задумываются о токсичности и вреде готовой продукции, но работа по защите от рисков для здоровья должна вестись на всех этапах производства, создания и разработки наноматериалов [2].

Проведя литературный поиск, выяснилось, что ни в одной стране нет общих правил безопасной работы с наноматериалами. В странах Евросоюза, там, где nanoindustry уже довольно давно развивается, в декабре 2008 году начали создание специальной базы данных NNECD, которая должна содержать сведения о воздействии наноматериалов на здоровье человека и на окружающую среду. В России же, где nanoindustry только встала на путь своего развития, работы в этом направлении стоят у своего истока [3].

Те вещества, что безопасны в виде крупных частиц, могут оказаться вредными в наноразмерах. Как правило, попадание в организм частиц наноразмера наиболее опасно именно через дыхательные пути (более опасно, чем через кожу, например) [4].

Широко известная пищевая добавка E171 (диоксид титана), встречающаяся нам в крабовых палочках, смесях для детей, быстрых завтраках, конфетах и белом шоколаде, жевательной резинке. Более того, необходимая нам для баланса организма, ведет себя совершенно по-иному, когда мы смотрим на это вещество, с другой стороны. Регулярно поступая в организм человека через органы дыхания, диоксид титана способна вызвать разрыв одно-и двухцепочечных ДНК, повреждение хромосом, а также вызвать зарождение злокачественных опухолей [5].

Необходимо предпринимать действия для защиты человека, постоянно контактирующего с наноразмерными частицами.

Есть множество средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД), но не каждое из них подойдет для столь специфичной работы [6].



Рис. 1. Классификация средств индивидуальной защиты органов дыхания

На рисунке 1 представлены классификация средств индивидуальной защиты органов дыхания [7,8]. С изолирующими средствами защиты необходимо использовать кислородный баллон, который из-за своего веса прикрепляется на пояс или за спиной человека, так как под тяжестью фильтра маска может неплотно прилегать к лицу человека, что непозволительно. Это может мешать рабочему, сковывать его движения, доставлять определенный дискомфорт. К тому же, концентрация кислорода на производстве при соблюдении норм СНиП позволяет не использовать дополнительный кислород.

Исходя из вышесказанного, для работы с наночастицами следует применить фильтрующие средства защиты.

Среди фильтрующих средств присутствуют маски, полумаски, четверть маски, которые не мешают при проведении работ, не загромождают обзор.

Фильтрующие СИЗОД подразделяются на противогазы и респираторы. Противогазы предназначены для защиты от определенных ядовитых веществ, в которые наноразмерные частицы не входят, поэтому использовать их на производстве для предотвращения попадания наночастиц в органы дыхания человека использовать нецелесообразно.

Респираторы подразделяют на противоаэрозольные (защиты от пыли и аэрозолей), противогазовые (защита от газов, паров) и газопылезащитные (защиты от газов, паров и пыли).

Как известно, размер пыли 0, 0001 м, что много больше размера наночастицы. Поэтому противоаэрозольные респираторы не защитят рабочего от вредного воздействия на органы дыхания, следовательно, применение их на производстве наноразмерных материалов не имеет смысла.

Размер частицы газа в среднем варьируется в пределах от 10^{-8} до 10^{-9} м [9], поэтому разумно применять либо газопылезащитные респираторы, либо противогазовые.

Среди таких СИЗОД, например, используют РПГ-67 с фильтром [10]. Она обеспечивает защиту органов дыхания человека в различных отраслях промышленности, в том числе и в nanoиндустрии, в сельском хозяйстве при работе с ядохимикатами и удобрениями, а также в бытовых условиях. Поставляется в трех размерных вариантах (1-й, 2-й, 3-й). Респиратор РПГ-67 состоит из резиновой полумаски, двух фильтрующих патронов, пластмассовых манжет с клапанами вдоха, клапана выдоха с предохранительным экраном и оголовья. Полумаска не мешает при работе, облегченная, предназначена для защиты органов дыхания от вредных газо- и паробразных веществ, присутствующих в воздухе рабочей зоны.

Из всего вышесказанного можно сделать определенные выводы: человек, постоянно контактирующий с наночастицами подвержен риску накопления вредных веществ в своем организме, что может привести к тяжелым болезням, летальному исходу. Стоит острая необходимость использовать защитные средства органов дыхания, а именно фильтрующие.

Уже сейчас стоит рассматривать nanoиндустрию, как потенциально опасный вид производства, на ее самом начальном этапе развития в России. Необходимо разработать общие правила безопасности для работы с наночастицами и производств наноматериалов.

Однако, не стоит бояться nanoиндустрии. Наночастицы способны творить чудо – помогать в адресной доставке лекарственных веществ, в лазерной фототерапии онкологических клеток [11].

Список литературы

1. Казакова Н.В., Снежко А.А. Нанотехнологии // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2011. №7.
2. Березина Е.С. Управление охраной труда в России: проблемы и пути их решения // Основы ЭУП. 2013. №1 (7).
3. Головин Ю.И., Гусев А.А., Тюрин А.И., Белянская О.В., Крамской В.В. Анализ российских и международных нормативных документов в области структурной и токсикологической характеристики наноматериалов как источников повышенного эколого-санитарного риска // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2012. №2.
4. http://zoom.cnews.ru/rnd/article/item/opasnost_nanomaterialov_dlya_zdorovya_mif_ili_novaya_ugroza_.
5. Фатхутдинова Л.М., Халиуллин Т.О., Залялов Р.Р. Токсичность искусственных наночастиц // Казанский мед.ж. 2009. №4.
6. https://meduniver.com/Medical/gigiena_truda/203.html
7. Боярский А.Б., Решетников В.М. Анализ существующих средств индивидуальной защиты органов дыхания человека в чрезвычайных ситуациях // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. 2011. №3.
8. <https://pro100security.ru/articles/professional-safety/chto-otnositsya-k-sredstvam-individualnoj-zashhity-kozhi-i-organov-dykhaniya.html>
9. https://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/GAZ.html
10. https://balama.ru/respirator_rpg-67kd.html
11. Дыкман Л.А., Хлебцов Н.Г. Золотые наночастицы в биологии и медицине: достижения последних лет и перспективы // Acta Naturae (русскоязычная версия). 2011. №2.

Сведения об авторах:

Маслов Сергей Олегович – магистрант, ВлГУ;

Сныгина Ирина Алексеевна – студент, ВлГУ.