

Рисунок 2 – Принципиальная схема устройства испытания прочности соединения трубки с головкой (а) и фотография его общего вида (б)

Работа на данном устройстве осуществляется следующим образом. Испытуемая игла устанавливается в зажимном приспособлении, конструкция которого представлена на рисунке 3.

Предварительно при снятой гайке 2 игла своим острием пропускается через отверстие в ней таким образом, чтобы головка иглы 7 располагалась во внутренней полости гайки. После этого она навинчивается на резьбовой конец цилиндрической опоры 1, неподвижно закрепленный на основании 8 устройства. Затем свободный конец иглы на расстоянии 5-8 мм с помощью винтов 4 зажимается между двумя стальными пластинами 3. В них предусмотрены симметрично расположенные сквозные отверстия 5, в которые входит зацеп динамометра. После выполнения этих действий, включается электродвигатель РД-09 и начинается

процесс нагружения испытуемой иглы с фиксированным по шкале динамометра приложенного усилия растяжения. В момент разрушения соединения трубки с головкой на игле динамометра фиксируется соответствующее усилие растяжения, которое должно быть не меньше значения приведенного в стандарте для данного размера и исполнения инъекционной иглы.

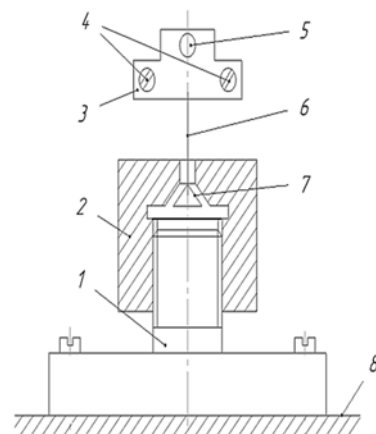


Рисунок 3 – Конструкция приспособления для закрепления испытуемой иглы

Литература

1. ГОСТ 22967-90. Шприцы медицинские инъекционные многократного применения. Общие технические требования и методы испытаний. – Введ. 1997-12-01. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – 12 с.
2. ГОСТ 25046-81. Иглы инъекционные однократного применения. Основные размеры, технические требования. Методы испытаний. – Введ. 2010-09-01. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – 15 с.
3. ГОСТ 25725-89. Инструменты медицинские. Термины и определения. – Введ. 199-01-01. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – 23 с.
4. ГОСТ 25377-82. Иглы инъекционные многократного применения. Технические условия. – Введ. 2011-09-01. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – 10с.

УДК 620.3 : 621.3.049.77

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В МИКРОЭЛЕКТРОНИКЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДИСПЛЕЕВ

Муравьев А.В.

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского», Киев, Украина

Нанотехнологии являются междисциплинарной областью фундаментальной и прикладной науки и техники, которая имеет дело с совокупностью теоретического обоснования практиче-

ских методов исследования, анализа и синтеза, а также методов производства и применения продуктов с заданной атомарной структурой путем контролируемого манипулирования отдель-

ными атомами и молекулами. Практический аспект нанотехнологии содержит производство устройств или их компонентов, необходимых для создания, обработки и манипуляции атомами, молекулами и наночастицами, а также применение таких устройств на практике. Использование в нанотехнологиях передовых научных достижений позволяет отнести их к «высоким технологиям». Сегодня нанотехнологии получили внедрение в такие области производства электроники как: микропроцессорная техника, носители информации и во многие другие сферы. Меньшие размеры микросхем и небольшая потребляемая мощность обуславливают более быструю обработку информации, а также большую вычислительную мощность.

В последние десятилетия значительные достижения в области физического материаловедения и физики твердого тела были связаны с созданием и использованием наносистем. По прогнозам, ряд многообещающих отраслей для применения наноматериалов включает в себя аэрокосмическую сферу, химическую и пищевую промышленность, транспортировку товаров. Нанотехнологии в первую очередь находят применение в системах записи информации, трансплантологии, при создании защитных покрытий высокой прочности и низкой степени окисления. К сожалению, современный уровень понимания основных физических явлений таких систем остается недостаточным для однозначных ответов и прикладного применения. Наносистемы являются представителями так называемых дисперсных структур, которые рассматриваются в материаловедении как гетерогенные системы, то есть состоят из нескольких фаз [1]. Такие системы приобретают все более широкое применение в ходе экспериментальных исследований в области гетерогенного катализа, синтеза нанопорошков и нанокompозитов, производстве нанокристаллов, тонких пленок и аэрозолей. В то же время наносистемы являются интересными объектами для фундаментальной науки, так как представляют собой пространственно ограниченные среды.

На сегодняшний день актуальной становится задача систематизации основных характеристик наноструктурных материалов и используемых нанотехнологий с целью рассмотрения перспектив их дальнейшего развития и применения в различных сферах промышленности, в том числе и при производстве дисплеев, приборов и устройств. Следовательно, целью работы является анализ, выявление основных проблем, а также наиболее перспективных с прикладной и научной точек зрения тенденций в нанотехнологиях, применяемых в конструкциях современных дисплеев.

Одним из самых известных направлений применения наноматериалов в последние годы явля-

ется использование серебряных нанопроводов для изготовления электропроводящего слоя сенсорных дисплеев, что позволяет значительно увеличить гибкость и прозрачность таких элементов, тем самым, увеличивая контрастность и сделав возможным создание закругленных дисплеев или даже таких, которые могут сворачиваться в рулон [2]. Такой проводник представляет собой нанопроволоку с практически бездефектной кристаллической решеткой, что обуславливает значительное увеличение прочности и практически полное отсутствие пластической деформации структуры. Эта технология стала основой так называемой «гибкой» электроники и в ближайшее время позволит в промышленных масштабах производить чрезвычайно прочные дисплеи различного назначения с высоким качеством изображения. В качестве альтернативной основы для получения монокристаллических нанопроводов используются частицы алюминия. Технология, истоков которой стоят ученые из института Макса Планка, в недалекой перспективе позволит минимизировать размеры микрочипов и существенно повысить качество микроэлектроники за счет применения кремниевых нанопроводов диаметром около 40 нанометров.

Не менее значительным стало открытие в 2004 году явления создания двух электронно-дырочных пар при поглощении фотона в ходе наблюдения за нанокристаллами селенида свинца, что в дальнейшем легло в основу технологии дисплея на квантовых точках [3]. Основными преимуществами таких устройств являются отсутствие подсветки, высокая контрастность, снижение энергопотребления и расширение спектра отображаемой палитры цветов. Однако данная технология так и не была реализована в полном объеме, ограничившись лишь модернизацией LCD (дисплеев на жидких кристаллах) без применения наночастиц проводниковых материалов.

Реальным коммерческим продуктом является технология OLED (дисплеи на органических и электролюминесцентных диодах), которая конструктивно напоминает квантовые дисплеи, состоящие из тонких органических пленок, расположенных между тонкопленочными проводниками [4]. Разработка основана на способности некоторых органических материалов излучать свет под действием электрического тока и получила широкое применение благодаря высокой технологичности производства, а, следовательно, более низкой стоимости по сравнению с технологией LCD.

В связи с прогрессом лазерных и светодиодных технологий [5] в последнее десятилетие получили качественный скачок в развитии HUD (Head-Up display) дисплеи - системы, позволяющие выводить информацию на прозрачные по-

верхности, которые находятся в фокусе поля зрения человека перед окружающими объектами, в виде дополнительного виртуального изображения. Впервые примененные в сфере военной авиации такие устройства с каждым днем получают все более широкое распространение в повседневной жизни благодаря основному их преимуществу – минимизации отвлекающих факторов. Классификация таких дисплеев происходит по типу используемого источника излучения, в качестве которого могут выступать ЭЛТ (электронно-лучевые трубки – технология, получившая начало в 1940 годах), современные светодиоды и лазеры [6]. Последние используются в устройствах, которые относятся к категории проекционных или голографических систем, и позволяют реализовать визуальный вывод информации непосредственно на сетчатку глаза с целью дополнения сведений об окружающей обстановке и улучшения восприятия информации.

Расширение номенклатуры искусственных углеродных наноматериалов и их аллотропных модификаций позволило качественно улучшить «твердотельную» микроэлектронику внедрением элементов, которые имеют высокую электропроводность и малую массу, таких как транзисторы, логические вентили и нанопровода. Применение углеродных нанотрубок в дисплеях с электронной эмиссией выведет их на принципиально новый уровень эволюции.

На данный момент наиболее важным является развитие и внедрение в производство технологий самоорганизующихся систем или искусственно организованных процессов, происходящих на атомно-молекулярном уровне, которые откроют доступ к синтезу новых наноструктур и получению объектов нанотехнологий в промышленных, а не единичных масштабах. Решающую роль при этом играет, прежде всего, наличие нужного инструментария, в том числе измерительного.

Дальнейшему развитию нанотехнологий способствует динамический анализ сфер и перспектив их применения, а также обеспечение современной метрологической и инструментальной

базами. Соблюдение этих условий создаст гарантии существования устойчивого рынка нанотехнологий.

Между тем оказывается, что уже более десятка лет человечество широко использует вполне реальные достижения нанотехнологий, присутствующие в сфере производства полупроводниковых приборов и микроэлектроники. Дальнейшая концентрация научных исследований в направлениях развития перспективных наноматериалов, таких как углеродные нанотрубки и серебряная нанопроволока, вскоре позволит вывести технологию промышленного создания дисплеев на уровень микроэлектроники и получить новые принципы формирования изображения.

Литература

1. Шірінян А.С. Актуальні проблеми наноматеріалів і нанотехнологій / А.С. Шірінян, В.А. Макара // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології, 2010. – № 2. – С. 223–269.
2. Афонский А.А. Электронные измерения в нанотехнологиях и в микроэлектронике / А.А. Афонский, В.П. Дьяконов. – М. : ДМК Пресс, 2011. – С. 58–61.
3. Балабанов В.И. Нанотехнологии. Правда и вымысел / В. И. Балабанов, И.И. Балабанов. – М. : Эксмо, 2010. – С. 58–64.
4. Capelli R. et al. Organic light-emitting transistors with an efficiency that outperforms the equivalent light-emitting diodes // Nature Materials. – 2010. – № 9. – С. 496–503.
5. Морозов М.А. Современная лазерная дальнометрия / М.А. Морозов, А.В. Муравьев // Новые направления развития приборостроения: материалы 9-й международной научно-технической конференции молодых ученых и студентов, 20–22 апреля. – Минск, Беларусь. – 2016. – 38 с.
6. Tyagur V.M. Passive optical athermalization of an IR three-lens achromat / V.M. Tyagur, O.K. Kucherenko and A.V. Murav'ev // Journal of Optical Technology. – vol. 81 (4). – 2014. – pp. 199–203.

УДК 621.822.71

КИНЕМАТИКА ШАРИКОВ ПРИ ПОЛИРОВАНИИ МЕЖДУ ДВУМЯ ДИСКАМИ И СОСТАВНЫМ КОЛЬЦОМ

Щетникович К.Г., Окопчук Я.В., Судникович К.А.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь

При традиционном процессе полирования стеклянных шариков их размещают между двумя дисками, в каждом из которых нарезана кольцевая канавка радиусного профиля [1]. Один из дисков связан с приводом вращения и при силовом замыкании инструмента шарики под действием сил

сцепления перекатываются по кольцевой дорожке тороидальной формы. Большая длительность процесса полирования связана с низкой скоростью проскальзывания шариков относительно рабочих поверхностей дисков, так как обработка осуществляется в условиях трения качения. Повы-