

- сократить эксплуатационные затраты на 50% за счет надежности ЭЦ-зацепления;
- уменьшить себестоимость изготовления на (50-70)% за счет применения общепромышленных станков и инструмента и уменьшения времени обработки зубьев (при изготовлении эвольвентных шестерен требуются дорогие специальные станки и дорогие специальные инструменты) [2].

Указанные преимущества обеспечивают высокую (более 30%) рентабельность производства и гарантируют минимальный срок окупаемости инвестиций. Машиностроительные предприятия, имеющие обрабатывающие центры, могут в течение одного месяца освоить производство новых редукторов.

ЭЦ-зацепление может составить серьезную конкуренцию не только традиционному эвольвентному зацеплению, но и другим разрабатываемым в настоящее время типам зацеплений.

Литература.

1. В.В. Становской, С.М. Казакиявичюс, Т.А. Ремнева, В.М. Кузнецов, А.М. Бубенчиков, Н.Р. Щербаков, Й. Шмидт. Двухступенчатый редуктор на основе эксцентриково-циклоидального зацепления (зацепление ExCyGear) // Вестник машиностроения – 2011. - №12, стр. 41-43.
2. <http://www.ec-gearing.ru/>.

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

*В.Г. Осипова, Там-Оглы Х.А. студенты группы 10В41,
научный руководитель: Пашкова Л.А., старший преподаватель кафедры ТМС
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

XX век внес существенный вклад в исследование тонких слоев материи. Открытие квантовых явлений сформировало новые направления развития в физике, химии, биологии, медицине и других естественных науках. Революционным достижением стало исследование и применение квантовых свойств наноразмерных слоёв и частиц. Такие свойства ярко выражены в структурах, имеющих по крайней мере один из размеров в нанометрическом диапазоне. Термин «наномир» появился в конце 20 века. Он простирается от индивидуальных атомов и молекул до наноструктур, поведение которых контролируется кванто-волновой природой электронов и фотонов. Наномир сегодня имеет огромный потенциал для развития новых направлений в формировании информационных систем и технологий. Значимость этих направлений продемонстрирована недавним присуждением Нобелевской премии по физике российским учёным А. Гейму и К. Новоселову, работающим в Великобритании, за получение уникального углеродного материала графена с естественным наноструктурированием.

Термин «нанoeлектроника» неразрывно связан с термином «микроелектроника» и отражает переход современной полупроводниковой электроники с характерными размерами в микронной и субмикронной области к элементам с размером в нанометровой области. Принципиально новая особенность нанoeлектроники связана с тем, что в элементах таких размеров начинают преобладать квантовые эффекты, т.е. в нанoelemente рассматриваются уже не электроны, как частицы переносящие заряд, а их волновые функции. Они и определяют специфические электронные, оптические, магнитные, химические, биохимические и другие свойства материалов и изделий. Как правило, нанoeлектронный элемент состоит из набора квантовых ям и потенциальных барьеров, и его энергетическая диаграмма существенно меняется с добавлением лишь одного электрона. Малая инерционность электронов позволяет эффективно использовать их взаимодействие с микрополями внутри атома, молекулы, кристаллической решетки для создания приборов и устройств нового поколения, в которых это взаимодействие используется для передачи, обработки и хранения информации. Единственным сдерживающим фактором развития нанoeлектроники на сегодняшний день являются недостаточно совершенные технологии. Развитие науки происходит стремительно, изобретения появляются с удивительной скоростью, так что будущее сулит новые достижения на основе новых принципов работы на уровне отдельных атомов. Наиболее коварной причиной внезапных разрушений объектов являются внутренние остаточные механические напряжения, возникающие в детали, сварном соединении или конструкции в целом. Эти напряжения в сталях могут достигать предела текучести, а в алюминиевых и титановых сплавах 70-80% предела текучести и часто оказываются более опасными в отношении снижения прочности, чем некоторые типы дефектов. Остаточными напряжениями при-

нято называть такие напряжения, которые существуют и уравниваются внутри твердого тела, жесткого агрегата материалов, сборной или сварной конструкции после устранения причин вызвавших их появление. Эти напряжения всегда внутренние, и их образование всегда связано с неоднородными линейными или объемными деформациями в смежных объемах материала, агрегата или конструкции.

В наше время существует методики и технические возможности, позволяющие измерить не только механические свойства материала, но и структуру. Одним из таких приборов является НаноСкан. Высокая точность взаимного позиционирования объекта исследования и наконечника, а также возможность использования наконечников различной геометрии позволяют реализовывать в приборах «НаноСкан» испытание механических свойств микроразмерных объектов.

На протяжении 20 лет ФГБНУ ТИСНУМ является лидером отечественного аналитического приборостроения в области исследования физико-механических свойств поверхности материалов. Сканирующие нанотвердомеры семейства «НаноСкан» разрабатываются в ФГБНУ ТИСНУМ с 1995 года. Впервые НаноСкан упоминался в научной статье в 1997 году, сегодня это уже четвертое поколение приборов «НаноСкан-4D».

Сегодня семейство «НаноСкан» — это более 90 приборов, включая многофункциональные измерительные комплексы, встраиваемые измерительные модули и standalone-приборы.

В основе флагманской модели «НаноСкан-4D» заложен модульный принцип построения измерительной системы. Конечная конфигурация прибора подбирается индивидуально в соответствии с требованиями и особенностями каждого конкретного пользователя. При формировании измерительной платформы используется целый ряд измерительных модулей и дополнительных датчиков.

В приборе «НаноСкан-4D» реализовано более 30 различных измерительных методик, охватывающих все основные виды измерений физико-механических свойств на субмикронных и нанометровых масштабах линейных размеров.

Отличительной особенностью «НаноСкан-4D» является высокая степень автоматизации проводимых измерений. Управляющее программное обеспечение позволяет сконфигурировать практически любой набор измерительных процедур, после чего заданная последовательность испытаний выполняется без участия оператора. Данная функция особенно удобна при технологическом контроле качества материалов. Программа обработки позволяет выполнять пакетный обсчет экспериментальных данных с последующим выводом результатов измерений, включая широкий набор их статистических параметров.

Испытательная машина Instron 5581 предназначена для измерений силы и измерений линейных размеров образцов различных материалов, включая металлы, строительные, полимерные и текстильные материалы, изделия из дерева, стекла, керамики и пр., на растяжение, сжатие, изгиб, трение, отслаивание/раздираание, срез. Электромеханические нагружающие рамы компании Instron спроектированы для приложения нагрузки к испытываемому образцу за счет перемещения траверсы. Система привода перемещает траверсу вверх для приложения растягивающей нагрузки к образцу или вниз для приложения к образцу сжимающей нагрузки.

Измерительный преобразователь нагрузки (динамометрический элемент), смонтированный последовательно с образцом, измеряет прикладываемую нагрузку. Динамометрический элемент преобразует нагрузку в электрический сигнал, который измеряет и отображает система управления. Динамометрические элементы являются взаимозаменяемыми с другими элементами иной грузоподъемности, обеспечивая диапазон возможностей измерения нагрузки, который ограничивается только максимальной мощностью нагружающей рамы. Для измерения деформации в этих системах могут использоваться также измерительные преобразователи деформации (экс тензометры).

Дифрактометры рентгеновские ДРОН-7(Рис.1) предназначены для измерения интенсивности и углов дифракции рентгеновского излучения, дифрагированного на кристаллическом объекте, для решения задач рентгенодифракционного и рентгеноструктурного анализа материалов. Область применения - лаборатории промышленных предприятий, научно-исследовательских и учебных институтов в различных отраслях науки и производства (материаловедение, черная и цветная металлургия, машиностроение, минералогия, кристаллография, химия, фармакология, криминалистика и другие). Дифрактометр представляет собой стационарный прибор и выполнен в виде приборного каркаса, в котором располагаются основные блоки: рентгеновская трубка в защитном кожухе, высоковольтный источник питания рентгеновской трубки, дифрактометрическая стойка с гониометром, блок детекти-

рования, блок управления и сбора данных, блок управления приводом, защита от неиспользованного рентгеновского излучения.

Принцип действия дифрактометра основан на дифракции рентгеновских лучей от атомных плоскостей кристаллической решетки исследуемого вещества. Регистрация дифракционной картины максимумов интенсивности от систем различных кристаллографических плоскостей осуществляется при вращении детектора и/или образца вокруг оси гониометра. Расходящийся пучок рентгеновских лучей отражается от кристаллографических плоскостей с индексами (hkl), параллельных плоскости образца, и фокусируется на приемной щели детектора. Управление дифрактометром, сбор данных и их обработка осуществляются с помощью персонального компьютера.



Рис.1 (<http://www.bourestnik.ru/products/rentgenodifraktsionnyy-analiz/dron-7-m/>)

Литература.

1. Энергодиагностика [Электронный ресурс] // <http://www.energodagnostika.ru/article-about-mmm-sss-diagn.html/>.
2. Дифрактометр рентгеновский ДРОН-7 http://www.eurolab.ru/difraktometr_rentgenovskiy_dron7
3. Универсальная электромеханическая машина Instron 3382 <http://mgsu.ru/customer/Oborudovaniye/Stroitelnye-konstruktsii/Universalnaya-elektromekhanicheskaya-mashina-Instron-3382/>
4. Наноскан, сканирующие нанотвердомеры <http://nanoscan.info/>
5. Активированное спекание вольфрама <http://cyberleninka.ru/article/n/aktivirovannoe-spekanie-volframa>

ПОВЫШЕНИЕ СЛУЖЕБНЫХ СВОЙСТВ ВАЛОВ МЕТОДОМ ОБКАТЫВАНИЯ, С УЧЕТОМ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

*П.А. Силютин, бакалавр, Э.Э. Проскурина, бакалавр
научный руководитель : Мишнев С.В., к.т.н., доцент каф. «Машиностроение»
Сибирский федеральный университет
660041, Россия, г. Красноярск, проспект Свободный, 79, тел. 8(391)2912562
E-mail: mishnev@mishsv.ru*

К технологиям изготовления тел вращения, таких как оси и валы, работающие в условиях повышенного износа, предъявляются и особые требования к проектированию служебных свойств. Особенно повышенные требования к служебным свойствам предъявляются в горнодобывающей отрасли и к сельскохозяйственной технике. Одно из направлений повышения износостойкости осей и валов, широкое применение в технологии их изготовления поверхностного пластического деформирования (ППД). Метод ППД — это метод обработки деталей без снятия стружки, при котором пластически деформируется только поверхностный слой деталей. В результате ППД уменьшается шероховатость поверхности, увеличивается твердость (микротвердость) металла, в поверхностном слое детали возникают сжимающие остаточные напряжения. В результате поверхностного пластического деформирования повышаются такие параметры как, выносливость изделий (более чем в 1,5 раза), сопротив-