

на компьютере развиваются дополнительные знания и прикладных программ, в которых составляется кроссворд.

Кроссворды можно создавать как в офисных приложениях, таких как Word, Excel, PowerPoint.

При этом обучающиеся самостоятельно приходят к выводу, что им необходимо для составления кроссвордов знать и возможность данных приложений, например, использование таблиц, формул, работа с графическими объектами, гиперссылками и многое другое. Главное не ограничивать обучающихся в их творчестве, и мы получим результаты превосходящие наши ожидания.

В творческом процессе учащийся сам добывает необходимые ему знания, а именно на это нас нацеливают образовательные стандарты.

УДК 620

Чичиков С.В., Кохнюк В.Н.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ МЕДИ И УГЛЕРОДА

*БНТУ, Физико-технический институт НАН Беларуси,
Минск*

Научные руководители Смягликов И.П., Фёдорцев В.А.

Трение и износ оказывают огромное влияние на эксплуатацию различных устройств и механизмов. Медь и углерод выбраны в качестве материалов покрытия по нескольким причинам. Во-первых, углерод в настоящее время широко используется в качестве твёрдой смазки для уменьшения коэффициента трения. Однако при таком применении ему присущи недостатки всех смазочных материалов: неравномерное прилегание смазки к трущимся поверхностям, её выдавливание из зоны контакта. Во-вторых, медь не образует химических соединений с углеродом и обладает сравнительно низкой

твёрдостью, что позволяет использовать её в качестве ответных частей некоторых механизмов. Однако медь довольно дорогая, и очень пластична, что препятствует её использованию в ответственных деталях.

Целью данной работы является исследование трибологических свойств покрытий на основе меди и углерода, полученных методом вакуумно-дугового осаждения.

Покрытия формировались на образцах из стали 40Х13 размером 30×24 мм, а так же на образцах-свидетелях размером 9×9 мм, изготовленных из монокристаллического кремния. Для осаждения покрытий использовалась установка вакуумного плазменного нанесения покрытий УВНИПА 1-001, оборудованная штатным плазменным ускорителем непрерывного сепарированного потока плазмы с катодом из меди (СПУ), оснащенная специализированной оснасткой для закрепления образцов и ускорителем импульсной плазмы с катодом из углерода (ИПУ). При осаждении выдерживали следующие основные параметры процесса: ток дуги 55–75 А; давление остаточных газов в вакуумной камере 5×10^{-3} – 6×10^{-2} Па; время нанесения от 30 мин; емкость батареи конденсаторов основного разряда ИПУ – 2150 мкФ; напряжение на батарее конденсаторов ИПУ-С – 300 В, напряжениях смещения на оснастке – 0 В; частота следования импульсов ИПУ – 1-8 Гц.

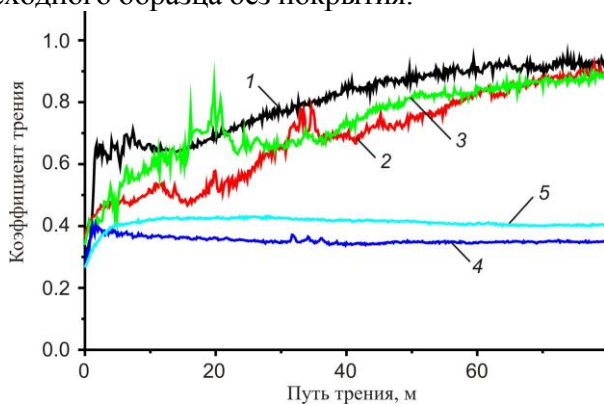
Измерение трибологических характеристик покрытий проводилось в режиме трения скольжения на трибометре, работающем по схеме «палец – диск». Параметры испытаний: режим трения – сухой; контртело – шарик из стали ШХ-15 диаметром $5,515 \pm 0,01$ мм; радиус дорожки трения – 10 мм; частота вращения – 1,3 Гц; время испытаний – 30 мин; снятие показаний – каждые 2 секунды; нагрузка на контртело – 1,0 Н.

Выполнены сравнительные исследования образцов с различным количественным соотношением меди и углерода в покрытии. Из литературных источников известно, что при

частоте ИПУ равной 1 Гц и силе тока дуги СПУ 55 А покрытие состоит наполовину из меди, а наполовину из углерода. Эти данные были взяты в качестве отправной точки в выборе параметров осаждения. Исследованы образцы без покрытий и с покрытиями, полученными при следующих параметрах:

- I) ток СПУ – 75 А, частота ИПУ – 1 Гц;
- II) ток СПУ – 55 А, частота ИПУ – 1 Гц;
- III) ток СПУ – 55 А, частота ИПУ – 4 Гц;
- IV) ток СПУ – 55 А, частота ИПУ – 8 Гц.

Сравнительные трибологические испытания образцов нержавеющей стали 40X13 без покрытия и с покрытиями показали (рисунок), что увеличение доли углерода в покрытии способствует снижению коэффициента сухого трения с 0,96 для стали до 0,4 для стали с покрытием, полученным при условиях IV и до 0,35 для стали с покрытием, полученным при условиях III. Для образцов с покрытиями, полученными при условиях I и II, коэффициент трения незначительно отличается от коэффициента трения исходного образца без покрытия.



1 – исходный образец без покрытия; 2 – режим I;
3 – режим II; 4 – режим III; 5 – режим IV

Зависимость коэффициента трения скольжения образцов из стали 40X13 с покрытиями системы Cu-C

Таким образом, полученные в работе покрытия системы медь-углерод характеризуются низким коэффициентом трения и являются перспективными для защиты пар трения.

УДК 37.012.3

Ширневич А.И.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Петюшик Е.Е.

Стремительный прогресс и постоянное обновление в области информационных технологий дает возможность использовать интернет-технологии в качестве эффективного средства обучения. При использовании глобальной интернет сети происходит формирование информационно-образовательной среды, которая позволяет в полной мере реализовать современные технологии обучения. В этих условиях тема использования социальных сетей как педагогического инструмента становится актуальной.

Социальная сеть – это платформа, онлайн-сервис или сайт, предназначенный для построения, отражения и организации социальных взаимоотношений. Социальные сети отличаются друг от друга своей общей направленностью, различными возможностями для пользователей, разными требованиями и интерфейсом. В целом, принцип работы различных сетей очень схож – во многих из них есть стена профиля и новостная лента, группы (сообщества), возможность проводить голосования и опросы, создавать фотоальбомы и отмечать знакомых на фото, вести личную переписку, обмениваться файлами, слушать аудиозаписи и смотреть видеозаписи, играть в онлайн-игры. Конечно, у каждой из них есть и свои особенности.

В последнее время исследователи стараются найти новые сферы применения социальных сетей в различных направлениях