

с помощью термопары типа «хромель-копель», устанавливаемой в испытываемый образец на расстоянии 0,2-0,5 мм от поверхности трения.

Таким образом, возможности экспериментально-го стенда позволяют выполнять испытания материалов при различных нагрузках и скоростях скольжения с регистрацией основных параметров трения.

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ И РЕЖУЩИХ СВОЙСТВ БЫСТРО-РЕЖУЩЕЙ СТАЛИ ПРИ ПОМОЩИ НАНЕСЕНИЯ ФОСФАТНОЙ ПЛЕНКИ

Шалаев Д.И., Яшин А.В.

*Муромский институт, филиал
ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»,
Муром, e-mail: shalaev-rae2014@yandex.ru*

Фосфатирование – процесс нанесения (осаждения) фосфатной пленки на поверхность режущих инструментов (протяжек, разверток, фрез, долбяков, специальных резцов, сверл) и деталей, работающих на истирание, для защиты от коррозии и повышения износостойкости.

Обрабатываемую поверхность обезжиривают керосином, олеиновой кислотой, затем промывают в проточной и дистиллированной воде. Для фосфатирования используют растворы $Zn(H_2PO_4)_2$; $Zn(NO_3)_2$; H_3PO_4 . Инструмент выдерживают в растворе при температуре около 95 °С в течение от 10 до 30 мин в зависимости от концентрации раствора.

Образующийся на поверхности инструмента фосфат железа не окисляется, поэтому фосфатные пленки обладают высокими защитными свойствами. Структура фосфатной пленки определяет ее пористость, маслосмочность и антифрикционные свойства.

Толщина фосфатной пленки может достигать 7-50 мкм. Фосфатные пленки имеют большую прочность сцепления с металлами и не смачиваются расплавленными металлами. Фосфатирование имеет следующие преимущества: снижается расход энергии при деформации металла, улучшается состояние поверхности, возрастает стойкость в 1,5-2 раза.

Концевые фрезы из стали Р18 сначала азотируют (нагрев до 530 °С и 20 мин выдержка в растворе чистого аммиака). В результате на инструменте получают азотированный слой, состоящий из α -твердого раствора азота. Затем фрезы подвергают фосфатиро-

ванию в растворе препарата "Мажеф" с концентрацией 40 г/л при (95 ± 5) °С в течение 30 мин. После такой обработки стойкость фосфатированного инструмента на 20-25% выше стойкости инструмента, упрочненного только диффузионным азотированием. Шероховатость обрабатываемой поверхности снижается. Отпадает необходимость в консервации готового инструмента.

ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ, ИЗНОСОСТОЙКОСТИ СТАЛИ У8 БОРОХРОМИРОВАНИЕМ

Южаков А.Д., Скворцов А.А., Кульямяков Е.А.

*Муромский институт, филиал
ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Муром,
e-mail: yuzhakov-rae2014@yandex.ru*

Борохромирование осуществляют для повышения износостойкости деталей, работающих в тяжелых условиях и подвергающихся абразивному изнашиванию, а также для повышения стойкости режущего инструмента.

Диффузионное насыщение поверхности сталей чаще всего производят при высокотемпературной изотермической или изотермически-ступенчатой выдержке с полной перекристаллизацией стали в аустенитное состояние.

На поверхности металлов формируются неравномерные по глубине покрытия. Для исключения указанного недостатка в обрабатываемый материал вводят струю, в состав которой входят фтористый натрий при следующем соотношении компонентов (%): окись хрома 5-15, фтористый натрий 17-19, бура (остальное).

Упрочнить пуансон и матрицу из стали У8 удалось в смеси порошков, содержащей технический карбид бора (91%), техническую буру (6%), порошок хрома 3%. Борохромирование осуществляют в течение 5-6 ч. Поверхность упрочненных образцов имеет высокое качество; толщина диффузионного слоя составляет 150-170 мкм, слой равномерный, плотный, без пор и трещин, микротвердость 2000-2200 НВ. Насыщающая способность смеси без снижения ее активности составляет 4-5 циклов. Состав позволяет образовывать равномерный и плотный диффузионный слой в структуре металла и устраняет налипание смеси к поверхности в ходе обработки.

Секция «Нанотехнологии и инновация»,

научный руководитель – Колесников А.С., канд. техн. наук, доцент

ИССЛЕДОВАНИЕ НАНОКОМПОЗИТНЫХ ТОНКИХ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕН НИЗКОЙ ПЛОТНОСТИ

Уразалиева Д.Н., Алдонгаров А.А.

*Евразийский Национальный университет
им. Л.Н. Гумилева, Астана, e-mail: oiz5@yandex.ru*

Разработка принципов получения новых полимерных нанокмпозитов (НК) и методы исследование их фундаментальных свойств является одной из интереснейших и перспективных направлений в физике полимеров последних лет. Механические свойства НК зависят от структуры и свойств межфазной границы. Так, сильное межфазное взаимодействие между матрицей и волокном-наполнителем обеспечивает высокую пластичность материала, а значительно более слабое – ударную прочность.

НК-ые полимерные образцы представляют собой: полиэтилен низкой плотности (ПЭНП) в качестве

матрицы и наночастицы фуллерена С60 в качестве добавок со следующим процентным содержанием: 1) ПЭНП (чистый) – исходный, без добавок; 2) ПЭНП+1% Фуллерен С60; 3) ПЭНП+3% Фуллерен С60; 4) ПЭНП+5% Фуллерен С60; 5) ПЭНП+10% Фуллерен С60. Основная цель является исследования некоторых фундаментальных оптических, теплофизических и структурных свойств новых перспективных НК-ых тонких полимерных пленок на основе полиэтилена низкой плотности с определенным процентным содержанием наночастицы фуллерена. Полученные результаты, имеют большие фундаментальные и прикладные значения в области исследования НК-ных тонких полимерных пленок и физике композиционных полимерных материалов в целом. Проведены научные исследование по основным фундаментальным физическим свойствам ПЭНП и НК-ам на его основе с добавлением различных концентрации наночастицы фуллерена С60; Экспериментально по-

лучены значение фотометрических величин: коэффициента светопропускания и оптической плотности для полупрозрачных образцов: 1) ПЭНП (чистый) - исходный, без добавок наночастицы фуллерена; 2) ПЭНП+1% Фуллерен C60; 3) ПЭНП+3% Фуллерен C60; 4) ПЭНП+5% Фуллерен C60; 5) ПЭНП+10% Фуллерен C60; Экспериментально проводились дилатометрические исследова-

ния образцов. Получены относительной линейной тепловой расширений и температурный коэффициент линейной расширения (альфа значении) данных образцов; На атомно-силовом микроскопе АСМ-206М проведены структурно-поверхностных исследования образцов чистый ПЭНП и их наноконкомпозитов с различным концентрацией фуллерена C60.

**Секция «Научная мысль XXI века»,
научный руководитель – Колесников А.С., канд. техн. наук, доцент**

**ЭКЗОСКЕЛЕТЫ: НОВИНКА ВОЕННОГО ДЕЛА
И МЕДИЦИНЫ**

Арзамасцева Т.А., Постников С.М.

*Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, Комсомольск-на-Амуре,
e-mail: andreya5@mail.ru*

Экзоскелет – это механический каркас, позволяющий многократно увеличить минимальные усилия человека. Существует два обобщенных типа экзоскелетов: военный и медицинский. Наиболее известная разновидность военного экзоскелета – это HULC (Human Universal Load Carrier) – американский роботехнический костюм, разработанный для операций в сложных условиях. Встроенный компьютер синхронизирует работу человека и экзоскелета, воздействуя на гидравлические системы. Поднимаемый вес достигает 90-140 кг; потребление кислорода при нагрузках снижается на 15% (чрезмерное потребление кислорода приводит к усталости). Экзоскелет не ограничивает движений, солдат способен передвигаться ползком и выполнять все необходимые действия. С помощью руки-крюка, расположенной спереди, появляется возможность переносить снаряды, пуленепробиваемый щит, при этом руки абсолютно свободны. Недостаток ранних версий – высокое энергопотребление, аккумуляторной литиевой батареи хватает на марш-бросок 20 км.

Стоит отметить, что и в России разрабатывается боевая экипировка «Боец-21» с элементами эк-

зоскелета. Сообщается, что выйдет эта экипировка в 2015 году. Весить будет 22 кг, в комплект будут внедрены элементы экзоскелетных конструкций, системы поражения, защиты, управления, жизнеобеспечения и энергопотребления. На разработку этого проекта из бюджета было выделено 35 млн. долларов.

Медицинский экзоскелет призван помочь людям с травмами спинного мозга, затрудняющими движение. Он представляет собой костюм с огромным количеством датчиков, реагирующих на мельчайшие жесты человека, которые костюм тщательно анализирует и соответственно реагирует на них.

Прежде чем шагнуть, человек напрягает мышцы, а компьютер с помощью специальных электродов считывает это напряжение и дает команду экзоскелету выполнить определенное действие. Также все ранее воспроизведенные действия сохраняются на бортовой компьютер, что позволяет передвигаться, совсем не затрачивая мышечных усилий. Это автономное роботехническое управление работает от голосовой команды.

Наиболее знаменитый медицинский экзоскелет – eLEGS от компании Berkeley Bionics. Конструкция включает в себя подвижный титановый каркас, с различными приводами. Бортовой компьютер реагирует на действия пользователя и соответственно реагирует на них. Весит примерно 20 кг и носится поверх одежды. Главными недостатками является цена 100 тыс. долларов, и, как и в случае с военным экзоскелетом, большое энергопотребление.

**Секция «Охрана окружающей среды и экологический мониторинг»,
научный руководитель – Колесников А.С., канд. техн. наук, доцент**

**БИОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ
ПРОМЫШЛЕННО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ Г. ЮРГИ**

Кирева О.А., Клименко Д.Е., Котова Д.О., Мальчик А.Г.,
Денисова Т.В.

*Юргинский технологический институт, филиал
ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»,
e-mail: ale-malchik@yandex.ru*

К числу серьезных экологических проблем современного человечества относится проблема неуклонного роста содержания соединений тяжелых металлов (ТМ) в почве, воде и атмосфере индустриально развитых стран и городов. Почва, представляющая собой мощный сорбционный барьер, способна к аккумуляции большого количества ТМ. В городах на незначительной площади сконцентрировано большое количество источников загрязнения разной природы, что определяет высокую интенсивность и неоднородность состава почвенных загрязнений.

Почва – начальное и конечное звено трофических цепей, среда обитания организмов, связующее звено биологического и геологического круговоротов. Она выполняет важнейшие функции по защите лито- и гидросферы, а также растительности от загрязнения. Поэтому значение почвы для сохранения экологиче-

ского равновесия среды обитания всего живого на планете первостепенно. Для почв города характерным является загрязненность тяжелыми металлами, как одно из отрицательных последствий урбанизационного процесса.

Таким образом, изучение экологического состояния трансформированного почвенного покрова городов представляет не только теоретический интерес, но и важную практическую задачу с точки зрения мониторинга и определения путей оздоровления экологической обстановки урбанизированных территорий.

Основными отраслями промышленности в г. Юрга являются машиностроение и металлообработка, производство строительных материалов, деревообработка, пищевое и полиграфическое производство. К числу наиболее крупных и значимых промышленных предприятий города относятся ООО «Юргинский машзавод», ОСП «Юргинский ферросплавный завод» ОАО «Кузнецкие ферросплавы», ОАО «Юргинский гормолзавод», ОАО «Металлургмонтаж», ООО «Завод ТехноНИКОЛЬ-Сибирь».

Количество золошлаковых отходов от ТЭЦ составляет порядка 60 тыс. т. в год. Гидрозолоотвал ТЭЦ представляет собой отстойник, для осаждения из циркулирующей воды взвешенных частиц, системы водоснабжения ТЭЦ ООО «Юргинский машзав-