

раметрами процесса (потенциалом и напряженностью электрического поля, величиной и направлением градиента напряженности поля), можно получать полимерные слои на сплошной подложке, обладающие как однородным по объему составом компонентов, так и имеющим заданный градиент концентрации компонентов по толщине слоя; полиармированные композиционные материалы на основе непрерывных волокнистых наполнителей и дискретных волокон, ориентированных в дискретном поле, а также композиционные материалы с гибридных полимерным связующим, состоящим из смеси термо- и реактопластов.

Рассмотрены технологические принципы управления структурой и свойствами гибридных композиционных материалов, обеспечивающие регулирование их триботехнических характеристик в широких пределах. Показано влияние ряда параметров композиционных материалов слоистой структуры (состава, толщины и количества слоев, межслоевого адгезионного взаимодействия и упругих характеристик) на их триботехнические характеристики.

УДК 541.64:539.43

ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИИ АЛМАЗОПОДОБНЫХ ПОКРЫТИЙ МЕТОДОМ ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛИЗА

О. С. КИСЕЛЕВСКИЙ, В. П. КАЗАЧЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта

В работе рассматриваются результаты фрактального анализа поверхностных микроструктур алмазоподобных покрытий (АПП), полученных импульсным осаждением. Проведено исследование АСМ-изображения АПП и дорожек трения при различном числе циклов истирания алмазоподобного покрытия.

АПП, полученные импульсным осаждением, представляют собой плотный сильно разупорядоченный конденсат с размером решётки 0,5–1,5 нм, с кристаллическими включениями различных модификаций углерода, для которых характерна высокая атомная плотность, близкая к плотности алмаза, и низкое содержание примесей. Структура ближнего порядка углеродных плёнок изменяется в широких пределах в зависимости от условий осаждения и может быть описана кластерами с внутренней структурой, соответствующей структуре ближнего порядка в графите, лонсдейлиту и карбине, в различном соотношении.

Показано, что АПП, полученные импульсным осаждением, имеют фрактальную структуру, и их мультифрактальная размерность лежит в пределах от 2,3 до 2,45. Изучение фрактальной размерности различных структурных образований, из которых состоит АПП, показало, что размерность мягкой графитовой фазы приближается к значению 2,05–2,1, характерному для нефрактальных структур. В процессе трения происходит их разрушение, что вносит вклад в увеличение фрактальной размерности поверхности покрытия в целом.

УДК 621.791

О ПОВЫШЕНИИ НАДЁЖНОСТИ СВАРНЫХ ШВОВ И БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОСВАРОЧНЫХ РАБОТ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

С. Л. КУРИЛИН

Белорусский государственный университет транспорта

Электросварочные работы на строительных площадках и предприятиях стройиндустрии в основном выполняются по устаревшим технологиям с помощью устаревшего оборудования. По статистике, более 80 % сварочных швов в строительстве выполняются ручной сваркой штучными электродами с питанием в большинстве случаев от самых примитивных источников тока – сварочных трансформаторов. Для сравнения следует сказать, что в машиностроении доля ручных швов – менее 20% за счёт широкого использования шланговых полуавтоматов, что вызвано преимущест-

вами как в качестве сварных швов, так и экологичности, электробезопасности и экономичности самого процесса сварки.

Общеизвестны недостатки ручной дуговой сварки штучными электродами на переменном токе. 100 раз в секунду при смене полярности питающего напряжения дуга погасает и зажигается вновь. Для улучшения повторного зажигания и повышения устойчивости горения дуги в обмазку сварочных электродов приходится добавлять легкоионизирующиеся компоненты, дающие при сгорании большое количество ядовитого дыма. В этих же целях напряжение холостого хода сварочных трансформаторов повышено до 60 – 80 В. Тем не менее, особенно при малых токах, сварные швы получаются низкого качества. Сварочные трансформаторы подключаются к двум из трёх фазных проводов. Такая несимметричная нагрузка питающей линии вызывает перекос фаз и повышенные потери в проводах. Как потребители электроэнергии сварочные трансформаторы имеют низкий коэффициент мощности и, следовательно, загружают электропитающую сеть реактивными токами, что вызывает дополнительную потерю электроэнергии. Механизм перемещения катушек для регулирования сварочного тока трансформатора и переключатель диапазонов токов «большие - малые» являются элементами пониженной надёжности.

Шланговые полуавтоматы обеспечивают наилучший режим струйного переноса металла сварочной проволоки. Шов получается прочный, однородный, без посторонних включений и не требует очистки от флюса. Сварочные выпрямители, используемые в качестве источников тока питания для полуавтоматической сварки в струе защитного углекислого газа, представляют собой сочетание из трёхфазного понижающего трансформатора и трёхфазного выпрямителя. Нагрузочная характеристика сварочного выпрямителя жёсткая, с напряжением холостого хода не более 50 В. По своему действию на организм человека постоянный ток считается менее опасным, чем переменный ток промышленной частоты. Таким образом, опасность поражения электротоком при сварке шланговым полуавтоматом существенно ниже, чем при ручной сварке штучными электродами. Потери электроэнергии в проводах трёхфазной линии, питающей сварочный выпрямитель, примерно в 6 раз меньше по сравнению с потерями в той же линии, питающей сварочный трансформатор с тем же значением сварочного тока.

Таким образом, по возможности следует заменять ручную сварку на полуавтоматическую.

УДК 621.822

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ УЗЛОВ ТРЕНИЯ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ СОПРЯЖЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

В. В. НЕВЗОРОВ, А. Б. НЕВЗОРОВА

Белорусский государственный университет транспорта

М. А. БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ

ИНДМАШ (г. Минск)

Выход из строя узлов трения с подшипниками качения и металлическими подшипниками скольжения различных машин и механизмов по причине износа их элементов составляет до 90 %. Для снижения износа деталей необходимо комплексное использование конструктивных, технологических и эксплуатационных мер. Однако возможности уменьшения износа деталей, например сельскохозяйственных машин, связанные с конструктивными изменениями и эксплуатационными мероприятиями, ограничены наличием абразивно-агрессивных и влажных сред, т.е. фактически единственным способом повышения износостойкости деталей оборудования, работающего в таких средах, являются технологические методы, направленные на достижение требуемых параметров поверхностей: шероховатости, твердости, степени и глубины деформационного упрочнения, структурного состояния. Установлено, что при одновременном износе поверхностей сопряжения их восстановление может быть осуществлено с использованием комплексной технологии реставрации.

Поэтому целью данной работы являлась разработка технологии комплексной реставрации узла трения путем использования для ремонта подшипника скольжения – вкладыша из древесины торцово-прессового деформирования (ТПД), а для восстановления вала – газо-термического напыле-