

**МЕТОД ИОННОГО ОСАЖДЕНИЯ В ВАКУУМЕ***БНТУ, Минск**Научный руководитель Комаровская В.М.*

Постоянно возрастающие потребности народного хозяйства и разнообразие номенклатуры металлизированной продукции обусловили появление класса специальных вакуумных установок, предназначенных для решения конкретных производственных задач – металлизации рулонных и полосовых материалов, нанесение защитных, износостойких, декоративных покрытий на металлические и неметаллические материалы, изготовление различных плёночных элементов электронной техники.

Современные вакуумные технологии позволяют формировать функциональные покрытия различного состава, строения, геометрических размеров, назначения. Номенклатура таких покрытий в настоящее время необычайно широка и непрерывно развивается в связи с совершенствованием технологического оборудования и материальной базы, основанной на применении новых компонентов, в том числе наноразмерных.

Различают три основных метода нанесения покрытий в вакууме: катодное распыление, термическое напыление и ионное осаждение. В зависимости от реакционной способности газовой среды методы напыления могут быть физическими и химическими. Качество полученных покрытий зависит от давления в вакуумной камере, расхода реакционного газа, вида и состава газовой среды, температуры в камере и других факторов.

На сегодняшний день метод ионного осаждения покрытий в вакууме является приоритетным и основан на термическом напылении защитного металлического покрытия на защищаемую деталь в газовом разряде. При этом обрабатываемая металлическая деталь (основа) является

катодом, испаритель – анодом тлеющего разряда. Материал покрытия испаряется при невысоком вакууме (10 Па) при этом на основу подается достаточно высокий отрицательный потенциал относительно тигля с испаряемым металлом. Часть паров металла ионизируется в плазме газового разряда, и ионы осаждаются на заряженной основе, образуя покрытие с высокой степенью однородности по толщине. Характерная особенность ионного осаждения – использование процесса бомбардировки поверхности основы (катада) потоком ионов высокой энергии как перед осаждением покрытия для очистки поверхности, так и в процессе формирования покрытия. Ионизация осуществляется газовым разрядом (в среде Ar, Ne, He). Металл, используемый в качестве покрытия, нагревают любым методом: электрическим, электронно-лучевым и др.

Ионное осаждение в вакууме позволяет получать почти беспористые покрытия толщиной порядка 1 мкм. Низкая пористость таких покрытий связана также с тем, что атомы в осажденном покрытии имеют обычно плотную упаковку. Благодаря малой пористости покрытия, полученные методом ионного осаждения в вакууме, имеют большую защитную способность, чем покрытия, полученные другими методами.

Ионное осаждение широко применяется в машиностроении, особенно для деталей работающих в условиях трения. В данном случае для ионного осаждения используют реакционный газ, при этом получают композитные покрытия, например, нитрид титана. Покрытия нитрида титана имеют очень высокую твердость ( $HV = 16...30$  ГПа), превышающую в 2-4 раза твердость твердых сплавов и быстрорежущих сталей. В результате нанесения покрытий нитрида титана значительно уменьшается сила трения и температура в зоне контакта, ослабляется адгезионное взаимодействие трущихся поверхностей, снижается энергия образования стружки. Все эти факторы приводят к увеличению стойкости режущего инструмента от 2 до 10 раз и более, что свидетельствует

об огромном значении вакуумных покрытий в современной промышленности.

УДК 371

Конопаткая Т.В., Терешкова О.А.

**НЕТРАДИЦИОННЫЕ УРОКИ ИНФОРМАТИКИ  
КАК СРЕДСТВО АКТИВИЗАЦИИ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ**

*БНТУ, Минск*

*Научный руководитель Зуенок А.Ю.*

Современный этап развития среднего образования характеризуется интенсивным поиском нового в теории и практике. Этот процесс обусловлен рядом противоречий, главное из которых – несоответствие традиционных методов и форм обучения и воспитания новым тенденциям развития системы образования, нынешним социально-экономическим условиям развития общества, породившим целый ряд объективных инновационных процессов. Изменился социальный заказ общества по отношению к средней школе: школа должна способствовать формированию личности, способной к творческому, сознательному, самостоятельному определению своей деятельности, к саморегулированию, которое обеспечивает достижение поставленной цели.

На наш взгляд, нетрадиционные уроки – это уроки, которые отличаются по организации деятельности, по структуре содержания, по использованию в подготовке средств обучения, а так же по характеру взаимоотношений учитель – ученик.

Таким образом, нетрадиционный урок отличается от традиционного: по подготовке и проведению; по структуре урока; по взаимоотношениям и распределению ролей и обязанностей между учителем и учениками; по подбору учебных материалов и критериям их оценки; по методике оценки деятельности учащихся; по структуре анализа урока.