

## **ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ ПОДЛОЖКИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ**

*Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научные руководители: доктор техн. наук, профессор  
Иващенко С.А.; канд. техн. наук, доцент Комаровская В.М.*

Свойства покрытий, формируемых вакуумно-плазменными методами, весьма чувствительны к изменению технологических и физических параметров процесса, к числу которых в первую очередь следует отнести давление реакционного газа, плотность тока, опорное напряжение, температура подложки и состояние поверхности (чистота, микрорельеф). Влияние указанных факторов на конечные свойства покрытий изучено в работах многих исследователей. В тоже время, вопросы подготовки и очистки поверхности подложки перед нанесением покрытий и их влияние на физико-механические и эксплуатационные свойства деталей с покрытиями изучены недостаточно. Особенно это касается аморфных материалов (стекло, керамика и т.д.). Интерес к аморфным материалам обусловлен уникальным комплексом их физико-химических свойств, в частности, сочетанием высокой прочности, пластичности и коррозионной стойкости. Подготовка поверхности под нанесение покрытий составляет до 10 % от времени формирования покрытия. Поэтому усовершенствование и разработка научно-обоснованных процессов подготовки поверхности позволит повысить производительность труда, уменьшить процент брака, уменьшить себестоимость деталей, обеспечит повышение качества деталей с покрытиями.

Подготовка поверхности изделий из аморфных материалов для формирования вакуумно-плазменных покрытий имеет ряд принципиальных отличий от технологии подготовки кристаллических материалов, связанных со значительно более низкой теплопроводностью аморфных материалов и их высокой пористостью (рисунок 1).

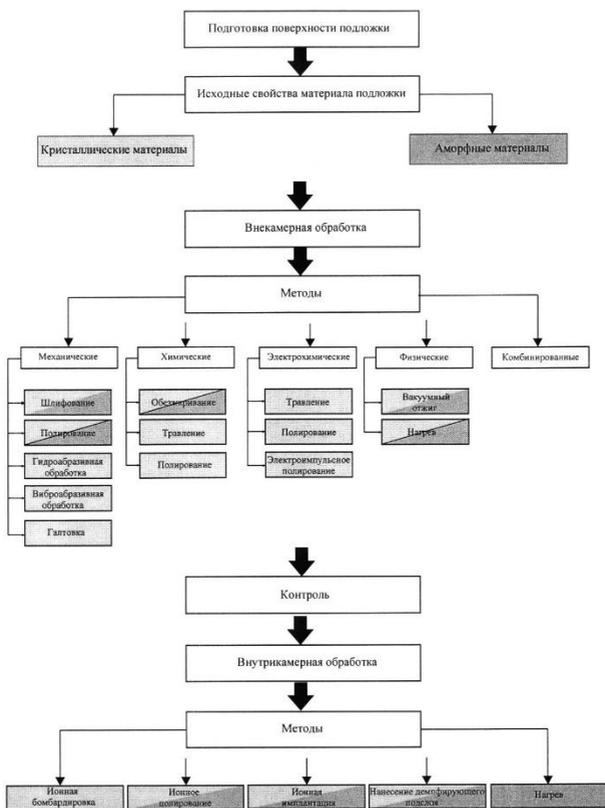


Рис. 1. Подготовка поверхности подложки для формирования вакуумно-плазменных покрытий

Высокая пористость аморфных материалов (керамика) ограничивает возможность использования традиционных средств внекамерной очистки поверхности перед нанесением вакуумно-плазменных покрытий. В связи с этим к чистоте исходной поверхности изделий из аморфных материалов предъявляются весьма жесткие требования.

Невысокая теплопроводность аморфных материалов (стекло и керамика) не позволяет использовать для внутрикамерной обработки бомбардировку поверхности подложки высокоэнергетическими ионами материала катода, так как возникающий в поверх-

ностном слое большой температурный градиент приводит к растрескиванию материала подложки.

Внутрикамерная подготовка аморфных материалов включает операции физической очистки, заключающиеся в удалении поверхностного дефектного слоя за счет распыления низкоэнергетическими ионами инертных газов.

Поэтому очень важно перед нанесением вакуумно-плазменных покрытий иметь четко сформулированные критерии выбора метода подготовки, которые будут обеспечивать хорошее качество покрытий, а значит и работоспособность изделий с покрытиями. Подготовка поверхности может быть критически важным звеном всей технологической цепочки, определяющим адгезию покрытия с подложкой. Степень очистки подложки зависит от ее исходного состояния и требований, предъявляемых процессом нанесения покрытия.

УДК 621.438.9

Кохан Ю.В.

## **ГЕТТЕРНО-ИОННЫЕ НАСОСЫ**

*Белорусский национальный технический университет*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Е.П.*

Геттерные насосы – насосы, использующие физическую адсорбцию газов для их удаления из вакуумного объема.

В геттерно-ионных насосах непрерывное или периодическое напыление активного металла на рабочую поверхность может осуществляться либо из жидкой, либо из твердой фазы. Для ионизации откачиваемых газов применяют преимущественно электростатические ионизаторы с горячим катодом. Ионизация (и возбуждение) откачиваемых газов способствует повышению эффективности поглощения активных газов и создает условия для связывания инертных газов. Геттерным материалом в насосах может быть иодидный титан, титановый сплав ВТ-1-1 или титано-молибденовая проволока.

Основным достоинством данных насосов является высокая скорость откачивающего действия по активным газам, приходящаяся на единицу поверхности напыленной пленки (до 2 л/с·см<sup>2</sup>). отече-