
Вакуумная ионно-плазменная обработка

Рекомендовано Учебным объединением
высших учебных заведений РФ
по образованию в области
материаловедения, технологии
материалов и покрытий в качестве
учебного пособия для студентов высших
учебных заведений, обучающихся
по направлению подготовки магистров
22.04.01 «Материаловедение и технологии
материалов»

Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ	5
ГЛАВА 1. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ ПОТОКОВ АКТИВНОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПЛАЗМЫ	7
1.1. Электродуговые источники плазмы	7
1.2. Закономерности движения катодного пятна в зависимости от материала катода	12
Контрольные вопросы	20
ГЛАВА 2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГАЗОВОЙ И МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПЛАЗМЫ В РАБОЧЕМ ОБЪЕМЕ ВАКУУМНЫХ УСТАНОВОК.	21
2.1. Формирование металлической плазмы электродуговыми серийными испарителями в рабочем объеме вакуумной установки	21
2.2. Формируемые структуры и свойства	26
2.3. Формирование газовой плазмы в рабочем объеме вакуумных установок	30
2.4. Образование поверхностных структур при воздействии плазменного потока на поверхность конструкционного материала	35
Контрольные вопросы	41
ГЛАВА 3. КАПЕЛЬНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПЛАЗМЕННОГО ПОТОКА И ЕЕ УСТРАНЕНИЕ	42
3.1. Капельная составляющая плазменного потока	42
3.2. Аномальные кристаллические дефектные образования	44
Контрольные вопросы	49
ГЛАВА 4. ФОРМИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТРУКТУР ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ПОТОКОВ ГАЗОВОЙ И МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПЛАЗМЫ	50
4.1. Оценка свойств поверхностного слоя при воздействии плазменных потоков	50
4.2. Формирование свойств поверхности под воздействием газовой плазмы	59
4.3. Формирование свойств поверхности под воздействием металлической плазмы	66
4.4. Формирование свойств оксидных слоев при активирующем нагреве газовой плазмой	71
Контрольные вопросы	78
ГЛАВА 5. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭТАПОВ	80
5.1. Технологические этапы очистки и активации поверхности	80
5.2. Технологические этапы модифицирования и нанесения покрытий	83
Контрольные вопросы	86

ГЛАВА 6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССОВ МОДИФИЦИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ И НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ	87
6.1. Модифицирование поверхностных слоев конструкционных металлических материалов	87
6.2. Формирование химического состава поверхности при модифицировании и осаждении покрытий	96
6.3. Формирование однослойных покрытий с минимизацией дефектов	103
6.4. Формирование многослойных покрытий с минимизацией дефектов	116
6.5. Формирование промежуточных слоев	119
6.6. Создание покрытий с минимизацией формируемых дефектов	122
6.7. Формирование барьерных слоев, устраняющих диффузию ионов железа в покрытиях.	124
Контрольные вопросы	127
ГЛАВА 7. НАНОСТРУКТУРИРОВАНИЕ БАРЬЕРНЫХ, ПРОМЕЖУТОЧНЫХ И ОСНОВНЫХ СЛОЕВ В МНОГОСЛОЙНЫХ ПОКРЫТИЯХ	128
7.1. Нанометрические структуры конденсата материала, формирующего износостойкие покрытия	128
7.2. Зависимость структурного строения поверхностных слоев покрытий от условий их формирования	132
7.3. Формирование нанометрических структур по границе металл—покрытие	135
7.4. Формирование нанометрических структур при создании промежуточных и основных слоев в многослойных покрытиях	139
Контрольные вопросы	142
<i>Приложение. Формирование энергетического состояния поверхности при изготовлении деталей и последующей вакуумной ионно-плазменной обработке.</i>	144
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.	150