

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИОННО-ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
НАНЕСЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ И УПРОЧНЯЮЩИХ ПОКРЫТИЙ НА ДЕТАЛИ МАШИН.

В последнее десятилетие широкое применение в технологии поверхностного упрочнения и восстановления деталей машин нашли методы использующие в качестве рабочего вещества ионные и ионно-плазменные потоки. Это связано с такими свойствами ионно-плазменных потоков как высокая степень ионизации и энергии конденсирующихся частиц, что определяет простоту управляемости потоком, высокую силу сцепления осаждаемых покрытий с основой и формирование плотных конденсатов. Формирование покрытий проводится в вакууме, что гарантирует чистоту процесса, а использование в качестве рабочей среды реакционноспособных газов позволяет проводить на поверхности конденсации плазмохимические реакции образования тугоплавких соединений (таких как нитриды, силициды, карбиды тугоплавких металлов) при относительно низких температурах подложки (200-500°С).

Все ионно-плазменные методы можно разделить на три группы: методы катодного распыления, ионного осаждения и методы электродугового испарения в вакууме. Процесс нанесения покрытий данными методами представляет собой последовательность трех взаимосвязанных технологических этапов: генерации ионно-плазменного потока (рабочего вещества), перенос рабочего вещества от генератора к поверхности конденсации и взаимодействие рабочего вещества и рабочей среды, взаимодействие рабочего вещества с поверхностью подложки. В докладе приводится блок-схема ионно-плазменных методов нанесения покрытий в вакууме и дается её анализ.

Показано, что задача проектирования технологических переходов представляет собой многокритериальную задачу оптимизации с детерминированными параметрами. Анализируются связи между параметрами процесса и технологическо-эксплуатационными свойствами формируемых покрытий по каждому из трех технологических этапов процесса на примере вакуумного электродугового метода нанесения покрытий. Приводится блок-схема формирования вакуумных электродуговых покрытий. В общем виде формулируется модель формирования многокомпонентных покрытий и критериальные оценки технологичности процесса с точки зрения качества их свойств. Приводятся примеры ранжирования выбранных критериев.