

композиционных покрытий позволяет легировать поверхностный слой материала несколькими элементами.

УДК 621.793

Утекалко И.В., Трус А.С.

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ДЕТАЛЕЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ОБРАБОТКОЙ В ВАКУУМЕ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В.М.

Одним из важнейших показателей, определяющих спрос на проектируемый объект, является его качество. Обеспечение необходимого качества возможно при удовлетворении эксплуатационных требований, предъявляемых к деталям машин.

Работоспособность и надежность деталей обеспечивается за счет выполнения следующих основных требований: прочности, жесткости и стойкости к различным воздействиям (износу, вибрации, температуре и др.). Выполнение требований прочности при статических, циклических и ударных нагрузках должно исключить возможность разрушения, а также возникновения недопустимых остаточных деформаций. Требования жесткости к деталям или контактным поверхностям сводятся к ограничению возникающих под действием нагрузок деформаций, нарушающих работоспособность изделия, к уменьшению потери общей устойчивости для длинных деталей, подвергающихся сжатию, и местной – у тонких элементов. Однако для обеспечения длительного срока службы деталей выполнение всех требований не обязательно, во многих случаях достаточно соблюдения требований связанных непосредственно с особенностями условий эксплуатации.

Так, для деталей, подвергающихся высоким поверхностным напряжениям, применяют методы поверхностного упрочнения-повышения сопротивления усталости. Среди множества методов выделяют электронно-лучевую обработку в вакууме. Актуальность которой заключается в контролируемой среде обработки – отсутствие вредных примесей и окислительных процессов.

Электронно-лучевая обработка поверхности производится мощным электронным пучком в вакуумной среде. Система распыления состоит из двух электродов, помещенных в вакуумную камеру. Камеру вакуумируют, а затем наполняют рабочим газом (азотом, аргонем и др.) до давления 1,33 Па. На электрод-подложку (анод) подается отрицательный потенциал, зажигается газоразрядная плазма и бомбардировкой ионами производится ее очистка от поверхностных загрязнений. Далее отрицательный потенциал подается на электрод-мишень (катод) и происходит его распыление.

Частицы мишени движутся через плазму разряда, осаждаются на деталях и образуют покрытие. Большая часть энергии ионов, бомбардирующих мишень (до 25%), переходит в тепло, которое отводится водой, охлаждающей катод. В качестве мишени применяется наплавка с порошком алюминия, железа и никеля в среде азота. Износ при этом уменьшается в 2–4 раза.

Явным достоинством такого метода упрочнения является возможность получения покрытий из тугоплавких металлов, сплавов и химических соединений, что многократно улучшает эксплуатационные свойства обрабатываемых материалов. Однако при этом необходима защита оператора от рентгеновского излучения, что препятствует широкому массовому распространению данной технологии. Электронно-лучевое упрочнение применяется для обработки коленчатых валов двигателей, гильз цилиндров, зубчатых колес, деталей химического, нефтяного и бурового оборудования. И на сегодняшний день является перспективным направлением развития в области обработки материалов деталей машин.