

УДК 621.792.4

Е.В. Смирнов (6 курс, каф. МиТОМД), П.А. Кузнецов, к.т.н., доц.

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТЕЙ СПЕЧЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Улучшение эксплуатационных характеристик материала, таких как износо-, тепло-, коррозионная стойкости, твердость, микрорельеф поверхности и др. является одним из основных направлений повышения ресурса и надежности работы. Такие важные эксплуатационные показатели работоспособности изделий, как долговечность, безотказность в работе, ремонтпригодность в значительной степени определяются качеством поверхностных слоев. Именно в этих слоях зарождаются и развиваются процессы термической и механической усталости, пластической деформации, истирания и коррозии, приводящие к снижению производительности процессов и качества выпускаемой продукции. Формирование высококачественных слоев является одним из наиболее эффективных средств повышения работоспособности любых изделий.

В настоящее время существует достаточно много способов воздействий, изменяющих свойств поверхности. Наряду с традиционными способами повышения эксплуатационных свойств, таких как термическая, химико-термическая обработки, упрочнение поверхности путем пластического деформирования, механическая обработка со снятием поверхностных слоев, легирование и др. в настоящее время появились новые перспективные, так называемые физико-технические, или электрофизические способы обработки. Эти способы, как правило, связаны с использованием различных нетрадиционных источников энергии (лазерная, плазменная, ультразвуковая, магнитная, электронная, ионная обработки), обладают высокой производительностью, хорошей воспроизводимостью, способны гораздо сильнее влиять на свойства поверхностных слоев, чем традиционно применяемая поверхностная обработка. К таким способам относится обработка изделий в вакууме с использованием энергий пучков и атомов.

При ионной имплантации обрабатывающие легирующие элементы преодолевают поверхностный энергетический барьер, внедряются в поверхностный слой, вызывая повышение концентрации атомов обрабатываемого вещества; внедрению сопутствует мощное радиационное воздействие, связанное с рассеянием кинетической энергии ионов в сопротивляющейся среде обрабатываемого материала и приводящее к дефектообразованию. Таким образом, ионная имплантация охватывает два взаимосвязанных процесса – внедрение (легирование) и радиационную обработку (дефектообразование). Однако в зависимости от целевого назначения проводимой обработки возможен такой выбор режимов и условий имплантации, когда технологически существенным оказывается лишь один из аспектов этого двуединого процесса.

Основное преимущество этого метода заключается в том, что в материал можно внедрять практически любые ионы, а также и несколько различных элементов для еще большего улучшения эксплуатационных характеристик. Кроме этого, изменяя режимы работы установки для ионной имплантации, возможно, регулировать глубину залегания легирующих элементов и их концентрацию по глубине. Ионное легирование компактного материала характеризуется проникновением ионов в глубь материала (буквально микроны). Связано это с тем, что ионы слишком быстро теряют энергию при столкновении с частицами компактного материала. При ионном легировании спеченного материала, в зависимости от пористости последнего, проникновение частиц в глубь образца существенно увеличивается за счет так называемого эффекта каналирования, который будет более явно выражен по сравнению с легированием компактного материала. Еще большие возможности может дать легирование “про-

стого” порошка, тем самым, добиваясь высоких эксплуатационных характеристик, равномерно распределенных по всему объему изделия, в результате чего можно более рационально использовать редкие легирующие элементы.

Таким образом, дальнейшее исследование ионного легирования спеченных материалов позволит значительно расширить границы использования способов повышения качества поверхности и получить более высокие механические характеристики необходимые для конкретного вида изделий.