

МОДИФИКАЦИЯ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ Р6М5 ЭЛЕКТРОННО-ИОННО-ПЛАЗМЕННЫМИ МЕТОДАМИ

Мельков А.Е.

Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор кафедры наноматериалов и нанотехнологий Томского политехнического университета
Иванов Ю.Ф.

E-mail: melkov_alexey@mail.ru

Внедрение автоматизированных систем обработки материалов предъявляет к режущему инструменту и методам повышения его надежности весьма высокие требования. Наиболее широкое распространение в настоящее время получил способ упрочнения режущего инструмента путем нанесения на его поверхность защитных, упрочняющих и износостойких покрытий из материалов, имеющих более высокие физико-механические и триботехнические свойства по сравнению с основным материалом при заданных условиях эксплуатации изделия. Очевидно, что повышение твердости и износостойкости поверхностного слоя приведет к существенной экономической выгоде за счет увеличения срока службы режущего инструмента.

Цель исследования – выявление закономерностей модификации структуры и свойств поверхностного слоя быстрорежущей стали Р6М5.

В ходе выполнения работы исследованы два способа модификации структуры и свойств стали. Во-первых, модификация путем формирования поверхностного сплава при плавлении системы пленка (титан) / подложка (Р6М5) импульсным электронным пучком с плотностью энергии (15 и 20) Дж/см². Во-вторых, путем высокоскоростной закалки (~10⁶ К/с) поверхностного слоя стали при обработке электронным пучком с плотностью энергии (8...25) Дж/см².

В результате выполненных исследований установлено, что напыление титана привело к увеличению твердости с 8490 МПа до 9010 МПа. После обработки электронным пучком твердость поверхностного слоя образцов стали изменялась по кривой с минимумом. Минимальные значения твердости модифицированного слоя составляли 5450 МПа (12 Дж/см²). Показано, что сновной причиной снижения прочностных характеристик поверхностного слоя стали является стабилизация низкотемпературной модификации железа (α -фаза) (первый метод) или высокотемпературной модификации (γ -фаза, аустенит) (второй метод), являющихся сравнительно низкопрочными фазами.

Развитие работы: планируется исследовать возможность напыления на поверхность стали нитрида титана, обладающего высокой твердостью (~28,0 ГПа) и износостойкостью. Для повышения сил адгезии предполагается вплавлять покрытие в подложку высокоинтенсивным импульсным электронным пучком.